

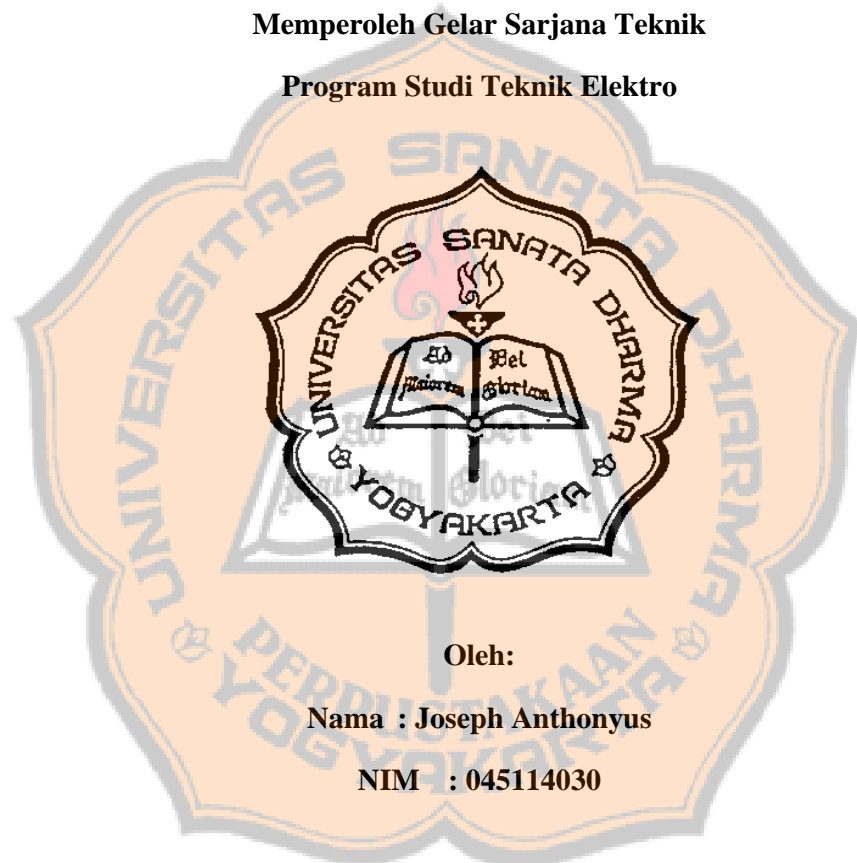
**PENGUKURAN DAN PENGAWASAN
KINERJA JARINGAN GSM**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

Nama : Joseph Anthonyus

NIM : 045114030

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2008

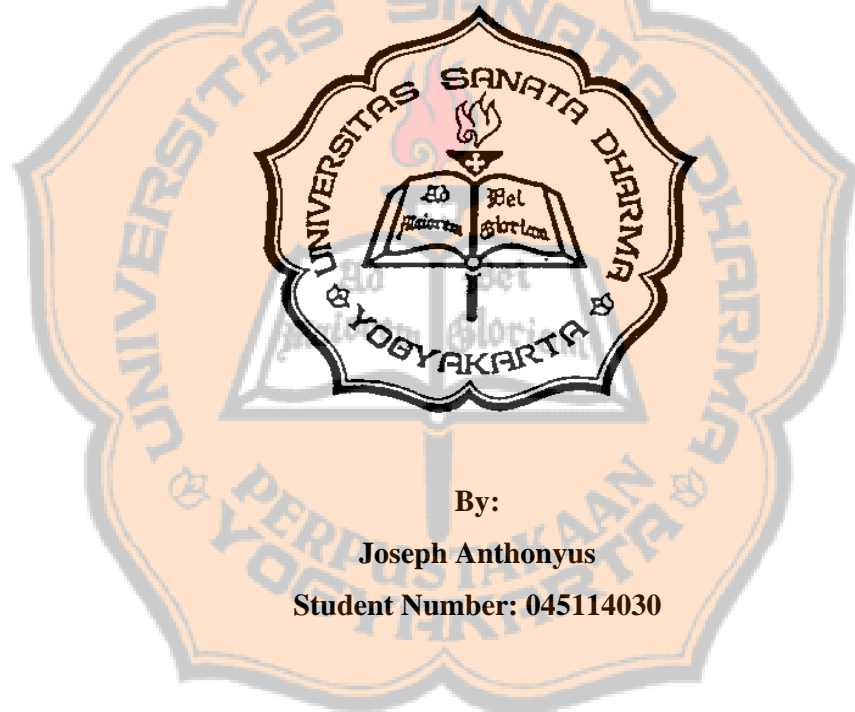
**GSM NETWORK PERFORMANCE ASSESSMENT AND
MONITORING SYSTEM**

FINAL PROJECT

Presented as Partial Fulfillment of the Requirements

To Obtain the Sarjana Teknik Degree

In Electrical Engineering Study Program



By:

Joseph Anthonyus

Student Number: 045114030

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING
FACULTY OF SAINS AND TECHNOLOGY
SANATA DHARMA UNIVERSITY
YOGYAKARTA**

2008

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGUKURAN DAN PENGAWASAN
KINERJA JARINGAN GSM**



Oleh :

JOSEPH ANTHONYUS

NIM : 045114030

Telah disetujui oleh :

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Damar Widjaja".

Damar Widjaja, S.T., M.T.

Tanggal: November 2008

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGUKURAN DAN PENGAWASAN
KINERJA JARINGAN GSM**

Oleh :

JOSEPH ANTHONYUS

NIM : 045114030

Telah dipertahankan di depan Panitia Penguji
Pada tanggal : **24 November 2008**
dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia Penguji

Nama Lengkap

Tanda Tangan

Ketua : Martanto, S.T., M.T.

Sekretaris : Damar Widjaja, S.T., M.T.

Anggota : Pius Yozy Merucahyo, S.T., M.T.

Yogyakarta, November 2008
**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Sanata Dharma
Wakil Dekan 1**




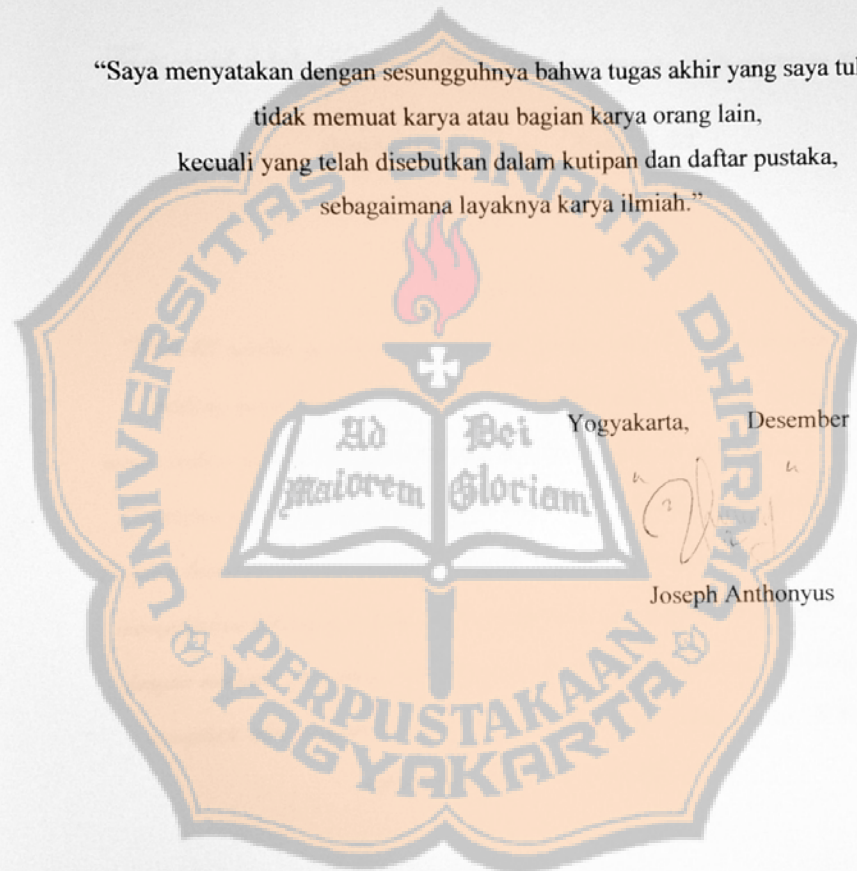
Yosef Agung Cahyanta, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

“Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.”

Yogyakarta, Desember 2008


Joseph Anthonyus



HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Tetapi carilah dahulu Kerajaan Allah dan kebenarannya, maka semuanya itu akan ditambahkan kepadamu -Matius 6:33-

Mazmur Daud.

TUHAN adalah gembalaku, takkan kekurangan aku. Ia membaringkan aku di padang yang berumput hijau, Ia membimbing aku ke air yang tenang; Ia menyegarkan jiwaku. Ia menuntun aku di jalan yang benar oleh karena nama-Nya. Sekalipun aku berjalan dalam lembah kekelaman, aku tidak takut bahaya, sebab Engkau besertaku; gada-Mu dan tongkat-Mu, itulah yang menghibur aku. Engkau menyediakan hidangan bagiku, di hadapan lawanku; Engkau mengurapi kepalaku dengan minyak; pialaku penuh melimpah. Kebajikan dan kemurahan belaka akan mengikuti aku, seumur hidupku; dan aku akan diam dalam rumah TUHAN sepanjang masa. -Mazmur 23-

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk:

1. **Tuhan Yesus Kristus** atas semua yang terjadi dalam hidupku.
2. **Papa** dan **Mama** tercinta atas semangat, doa, kasih sayang, dan pembelajaran hidup. Love you for ever..
3. **Cece** dan **Koko** tersayang atas bantuan, dukungan, semangat, doa, dan kasih sayang. Miss you so much..
4. Almamaterku **Teknik Elektro Sanata Dharma Yogyakarta**.

INTISARI

Jumlah pengguna yang semakin banyak bisa menjadi penyebab menurunnya kualitas layanan karena memungkinkan peningkatan interferensi sinyal. Hal ini membuat operator *Global System for Mobile Communication* (GSM) harus menjaga kinerja jaringan pada tingkat kualitas yang memuaskan pelanggan. Sistem pengawasan kualitas jaringan GSM bisa mempresentasikan kualitas jaringan sebuah operator jaringan GSM. Sistem pengawasan kualitas akan membantu operator dalam menjaga kualitas jaringan. Penelitian ini memberikan solusi akan ketersediaan perangkat pengawasan kualitas jaringan GSM yang lengkap dan ekonomis.

Perangkat lunak pengawasan kualitas jaringan GSM terdiri dari dua bagian utama yaitu *Network Monitoring* dan *Analyzer*. *Network Monitoring* berfungsi untuk mengakuisisi data – data kualitas yang terdiri dari RxLevel dari *-serving cell* dan RxLevel dari *neighboring cell*, menampilkan data – data tersebut secara *real time* dan mengemasnya dalam *database*. *Analyzer* berfungsi untuk melakukan *load* data – data prosedur dari *database* yang terdiri dari RxLevel, TxLevel dan RxQuality, mengolahnya dan menampilkannya dalam tampilan yang *user friendly*.

Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM sudah berhasil dibuat dan dapat berjalan dengan baik. Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM dapat mengukur kualitas jaringan *provider* GSM, seperti kualitas dan *level* sinyal yang diterima, serta *level* sinyal yang dipancarkan dengan baik. *Network Monitoring* hanya menunjukkan RxLevel dari *-serving cell* dan RxLevel dari *neighboring cell* sehingga masih dapat dikembangkan untuk mengakuisi data – data kualitas yang lebih detil dan akurat.

Kata kunci : kualitas jaringan GSM, *network monitoring*, *analyzer*

ABSTRACT

The increasing signal interference caused by the increasing number of users can lessen the quality of the network service. The network procedure monitoring system represents the network quality, so the Global System for Mobile Communication (GSM) operator could use the network performance monitoring system to help them maintain the service quality on a satisfying level. This research gives solution on availability of a complete and economical network performance monitoring system.

The network performance monitoring system software consists of two main parts, which are: the Network Monitoring and the Analyzer. The Network Monitoring function is: to acquire performance, such as: *RxLevel* from serving cell and *RxLevel* from neighboring cell; to display the data real time; and to store it in the database. The Analyzer function is: to load the performance data from database, such as *RxLevel*, *TxLevel* and *RxQuality*; analyze it; and display it in a user friendly display.

The research has succeeded in designing a network procedure monitoring system software. And after several test, the software performance was good. Performance data such as: signal quality and signal level received by handset then signal level transmit. The Network Monitoring only displayed performance data like: *RxLevel* from serving cell and *RxLevel* from neighboring cell, so there is still some room for improvement like acquiring a more detail and accurate data.

Key words: GSM network performance monitoring, network monitoring, analyzer

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Joseph Anthonyus

Nomor Mahasiswa : 045114030

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGUKURAN DAN PENGAWASAN KINERJA JARINGAN GSM

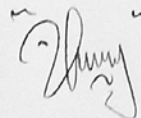
berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : November 2008

Yang menyatakan



(Joseph Anthonyus)

KATA PENGANTAR

Terima kasih kasih kepada Tuhan Yesus atas berkat, rahmat, dan kasih karuniaNya yang dilimpahkan kepada penulis, sehingga perancangan dan penyusunan tugas akhir ini dapat terselasaikan dengan baik.

Perancangan dan penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik, jurusan Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, saran dan masukan yang sangat bermanfaat. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Bpk. Damar Wijaya, S.T., M.T.**, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. **Papa dan Mama** tersayang yang tidak pernah bosan memberikan dukungan, semangat, doa, kasih sayang, dan pembelajaran hidup.
3. **Cece dan Koko** tercinta yang selalu memberikan support baik itu materi maupun non materi. Kiranya Tuhan yang membalas semuanya.
4. Segenap **dosen Teknik Elektro** atas segala bantuan yang telah diberikan selama penulis menimba ilmu dibangku kuliah.
5. **Mas Mardi, mas Broto, mas Suryo, mas Yusuf** dan segenap karyawan Laboratorium Teknik Elektro yang telah banyak membantu.

6. **Pak Djito** dan segenap **karyawan Sekretariat Teknik**, atas bantuan dalam menyelesaikan urusan kampus selama ini.
7. **Ferika Adhe Krismawan, Dandy Firdaus, Dedy Saut Martua Gultom** atas bantuan dan semangat yang kalian berikan.
8. **Semua anak Teknik Elektro angkatan 2004** untuk keceriaan, canda, kebersamaan dan semangatnya selama ini.
9. **Kak Soni dan PMK Ebenhaezer** atas dukungan doa dan tempat berbagi semua keluhan dan keceriaan, Tuhan kiranya memberkati kalian semua.
10. **Kos Putra Patria; Angga, Gompis, Seoul, Bro, Dadit, Kriting, Ridho, Omen, Yofi, mba Anna** dan yang lainnya atas kebersamaannya selama ini.
11. **Retrie** atas pinjaman laptop dan motornya yang sangat membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. **Semua pihak** yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan dukungannya hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penyusun mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat dijadikan bahan kajian lebih lanjut.

Yogyakarta, November 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.5.1. Menentukan Model Sistem	3
1.5.2. Menentukan Parameter yang Akan Diukur	4

1.5.3. Menguji Perangkat	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1. Prinsip Dasar Jaringan Telepon Bergerak	6
2.2. Global System for Mobile Communication (GSM)	7
2.2.1. Definisi GSM	7
2.2.2. Spesifikasi GSM	7
2.2.3. Arsitektur Jaringan GSM	9
2.2.3.1. Mobile Station	10
2.2.3.2. Base Station Sub-System	12
2.2.3.3. Network Sub-System	13
2.2.3.4. Operation and Support System	17
2.3. Ukuran Kinerja Jaringan GSM	18
2.3.1. Teori Traffic	18
2.3.1.1. Grade of Service	19
2.3.2. Frame Erasure Rate	21
2.3.3. Kualitas Sinyal	22
2.3.4. Signal to Noise Ratio	24
2.4. Nokia Net Monitor	25
2.4.1. Definisi Nokia Net Monitor	25
2.4.2. Nokia Net Monitor Field Test	26
2.5. Transfer Data antara MS dan PC	28
2.5.1. Universal Serial Bus	28

2.5.2. Pop-port	31
2.6. Dasar pemograman menggunakan VB 6.0	32
2.6.1. VB 6.0 overview	32
BAB III PERANCANGAN	35
3.1. Algoritma Perancangan	35
3.1.1. Algoritma Perancangan <i>Network Monitoring</i>	35
3.1.2. Algoritma Perancangan <i>Analyzer</i>	36
3.2. Perancangan Diagram Alir Program	37
3.2.1. Diagram Alir Menu Utama	37
3.2.2. Diagram Alir <i>Network Monitoring</i>	38
3.2.2.1. Diagram Alir Koneksi	39
3.2.2.2. Diagram Alir Akusisi Data Kualitas	39
3.2.2.3. Diagram Alir Tampilan Data Kualitas	42
3.2.2.4. Diagram Alir <i>Database</i>	43
3.2.3. Diagram Alir <i>Analyzer</i>	43
3.2.4. Diagram Alir <i>Help</i>	44
3.2.5. Diagram Alir <i>About</i>	46
3.3. Tampilan Program	46
3.3.1. Tampilan Menu Utama	47
3.3.2. Tampilan <i>Network Monitoring</i>	48
3.3.3. Tampilan <i>Analyzer</i>	51
3.3.4. Tampilan <i>About</i>	56
3.4. Perancangan Basis Data	57

3.4.1. ER Diagram	57
3.4.2. Relasi Antar Tabel	58
3.5. Perancangan Struktur Data	59
3.5.1. Tabel <i>Time</i>	59
3.5.2. Tabel <i>Performance</i>	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1. Tampilan Program	61
4.1.1. Tampilan Menu Utama	62
4.1.2. Tampilan <i>Network Monitoring</i>	63
4.1.3. Tampilan <i>Analyzer</i>	64
4.1.4. Tampilan <i>Help</i>	65
4.1.5. Tampilan <i>About</i>	66
4.2. Pengujian Program	67
4.2.1. <i>Network Monitoring</i>	67
4.2.1.1. Pengujian <i>Realtime</i>	68
4.2.1.2. Pengujian <i>Statistic</i>	71
4.2.2. <i>Analyzer</i>	72
4.2.2.1. <i>RxQuality Analyzer</i>	74
4.2.2.1. <i>RxLevel Analyzer</i>	77
4.2.2.1. <i>TxLevel Analyzer</i>	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1. Kesimpulan	83
5.2. Saran	83

DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Model Sistem	3
Gambar 2.1. Konfigurasi Telepon Bergerak	6
Gambar 2.2. Band GSM	8
Gambar 2.3. Arsitektur GSM	10
Gambar 2.4. <i>Format</i> Penomoran IMEI	11
Gambar 2.5. Macam-macam <i>Traffic</i>	19
Gambar 2.6. Traffic Channel	22
Gambar 2.7. Tipe-Tipe USB	29
Gambar 2.8. Kabel USB	30
Gambar 2.9. Symbol USB	31
Gambar 2.10. Macam-macam <i>Port-port</i>	32
Gambar 2.11. Halaman awal VB 6.0	33
Gambar 2.12. IDE pada VB 6.0	34
Gambar 3.1. Algoritma <i>Network Monitoring</i>	36
Gambar 3.2. Algoritma <i>Analyzer</i>	36
Gambar 3.3. Diagram alir Menu Utama	37
Gambar 3.4. Diagram alir <i>Network Monitoring</i>	38
Gambar 3.5. Diagram alir Koneksi	40
Gambar 3.6. Diagram alir Akusisi Data	41
Gambar 3.7. Net monitor karakter	42
Gambar 3.8. Diagram alir Tampilkan Data Kualitas	43

Gambar 3.9. Diagram alir <i>Database</i>	44
Gambar 3.10. Diagram alir <i>Analyzer</i>	45
Gambar 3.11. Diagram alir <i>Help</i>	46
Gambar 3.12. Diagram alir <i>About</i>	46
Gambar 3.13. Tampilan Menu Utama	47
Gambar 3.14. Tampilan <i>Network Monitoring</i>	49
Gambar 3.15. Tampilan <i>Analyzer</i>	53
Gambar 3.16. Legend RxQual	55
Gambar 3.17. Legend RxLevel	56
Gambar 3.18. Legend TxLevel	56
Gambar 3.19. Tampilan <i>About</i>	57
Gambar 3.20. ER diagram	58
Gambar 3.18. Relasi antar tabel	58
Gambar 4.1. Struktur program sistem pemantauan kualitas jaringan GSM ...	61
Gambar 4.2. Tampilan Menu Utama.....	62
Gambar 4.3. Tampilan <i>Network Monitoring</i>	63
Gambar 4.4. Tampilan <i>Analyzer</i>	65
Gambar 4.5. Tampilan Help.....	66
Gambar 4.6. Tampilan <i>About</i>	67
Gambar 4.7. Koneksi antara <i>handset</i> dan PC.....	68
Gambar 4.8. Pengujian <i>Realtime</i>	69
Gambar 4.9. Pengujian Exelcomindo.....	69
Gambar 4.10. Pengujian Satelindo.....	70

Gambar 4.11. Pengujian Telkomsel.....	70
Gambar 4.12. Kondisi <i>Handover</i>	71
Gambar 4.13. Data - data <i>statistic</i> yang tersimpan dalam <i>database</i>	72
Gambar 4.14. Kotak dialog pemilih <i>database</i> pada <i>Analyzer</i>	73
Gambar 4.15. RxQuality <i>legend</i>	75
Gambar 4.16. RxQuality Exelcomindo.....	75
Gambar 4.17. RxQuality Satelindo	76
Gambar 4.18. RxQuality Telkomsel.....	76
Gambar 4.19. RxLevel <i>legend</i>	77
Gambar 4.20. RxLevel Exelcomindo.....	78
Gambar 4.21. RxLevel Satelindo.....	78
Gambar 4.22. RxLevel Telkomsel.....	79
Gambar 4.23. TxLevel <i>legend</i>	80
Gambar 4.24. TxLevel Exelcomindo.....	80
Gambar 4.25. TxLevel Satelindo	81
Gambar 4.26. TxLevel Telkomsel	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi kanal GSM.....	9
Tabel 2.2. Hubungan RXQUAL dan BER.....	23
Tabel 3.1. Tabel <i>Time</i>	59
Tabel 3.2. Tabel <i>Performance</i>	59



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah

Perkembangan teknologi telekomunikasi di dunia terjadi dengan sangat pesat karena adanya kebutuhan untuk berkomunikasi dan bertukar data dengan cepat, mudah dan *mobile* [1]. Bertambahnya jenis layanan semakin menarik jumlah *user* yang semakin banyak. Banyaknya *user* bisa menjadi penyebab penurunan kualitas layanan karena adanya kemungkinan peningkatan interferensi sinyal. Operator *Global System for Mobile Communication* (GSM) harus menjaga kinerja jaringan pada tingkat kualitas yang memuaskan pelanggan. Sistem *drive-test* yang baik untuk mengawasi dan mengukur kinerja akan membantu operator dalam menjaga kualitas jaringan.

Sistem pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan bisa memberikan berbagai data, dari data yang umum sampai data yang sangat detil. Parameter umum yang digunakan untuk menilai kinerja jaringan antara lain daya (*level*) sinyal dan *error rate* atau kualitas suara [2-4].

Perangkat yang menyediakan sistem pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM telah banyak tersedia di pasaran sistem komunikasi bergerak. Harga yang mahal menyebabkan terbatasnya informasi mengenai alat tersebut, khususnya di kalangan pelajar dan mahasiswa [1],[5].

Tugas akhir ini akan memberikan solusi alternatif atas ketersediaan perangkat pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM yang lengkap dan

ekonomis. Lengkap berarti bahwa data pengukuran dapat digabungkan dengan peta digital, sehingga kinerja jaringan dapat diidentifikasi berdasarkan lokasi penyebaran infrastruktur jaringan GSM.

1.2 Batasan masalah

Pelaksanaan dan penyusunan karya tulis ini dibatasi oleh beberapa hal, sebagai berikut :

1. Sistem pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM akan mengambil data statistik suatu operator jaringan GSM yang berhubungan dengan RxLevel, TxLevel, dan RxQuality.
2. *Handset* yang digunakan adalah Nokia 5110.
3. Area pengawasan dan pengukuran dilakukan di daerah Yogyakarta.
4. Pengawasan dan pengukuran dilakukan pada jaringan GSM dari 3 *provider*, yaitu : TELKOMSEL, INDOSAT dan EXELCOMINDO.
5. Program penampil data menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan *software* untuk pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM yang handal dan ekonomis serta menampilkan data-data kinerja ini dalam *Geographical Information System* (GIS).

1.4 Manfaat penelitian

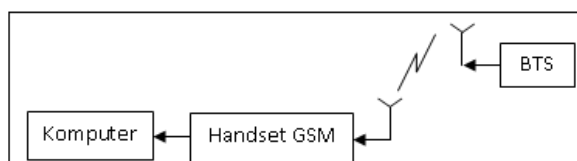
Beberapa manfaat yang diharapkan diperoleh dari dari tugas akhir ini yaitu:

1. Menghasilkan alat untuk membantu mempersiapkan lulusan perguruan tinggi sebagai calon-calon profesional di bidang komunikasi bergerak dengan tambahan pengetahuan dan pengalaman praktis dalam melakukan pengawasan dan pengukuran kinerja jaringan GSM.
2. Dapat menjadi acuan untuk menghasilkan *software* yang lebih handal dan ekonomis.
3. Menambah wawasan bagi pembaca, khususnya mahasiswa Teknik Elektro Sanata Dharma, mengenai optimasi kinerja jaringan GSM di Yogyakarta.

1.5 Metodologi penelitian

1. Menentukan model sistem

Model sistem untuk perancangan ditunjukkan pada Gambar 1.1. *Mobile Station* (MS) atau yang biasa dikenal dengan *Handset* GSM menerima dan mengukur sinyal dari *Base Transceiver Station* (BTS) kemudian memberikan data ke komputer. Data akan diolah di komputer dan hasil pengolahan akan memberikan informasi kinerja jaringan pada lokasi/area tertentu.



Gambar 1.1 Model sistem.

2. Menentukan parameter yang akan diukur

Parameter yang diukur berkaitan dengan kinerja jaringan antara lain RxLevel, TxLevel, dan RxQuality dari *-serving cell* dan RxLevel dari *neighboring cell*.

3. Menguji perangkat

Perangkat diuji secara bergerak di luar gedung untuk mendapatkan sinyal dari BTS. Pergerakan dilakukan dengan kecepatan yang berubah-ubah di berbagai wilayah di Yogyakarta. Data harus dapat disimpan untuk ditampilkan kapanpun diinginkan. Data yang dihasilkan adalah data yang mengacu pada standar GSM.

1.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisi dasar teori kinerja jaringan GSM khususnya tentang kualitas sinyal.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi perancangan dari sistem yang dibuat untuk memecahkan permasalahan yang ada.

BAB IV : DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan tentang implementasi perancangan yang dibuat dan data hasil percobaan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan serta saran-saran untuk perbaikan alat dan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

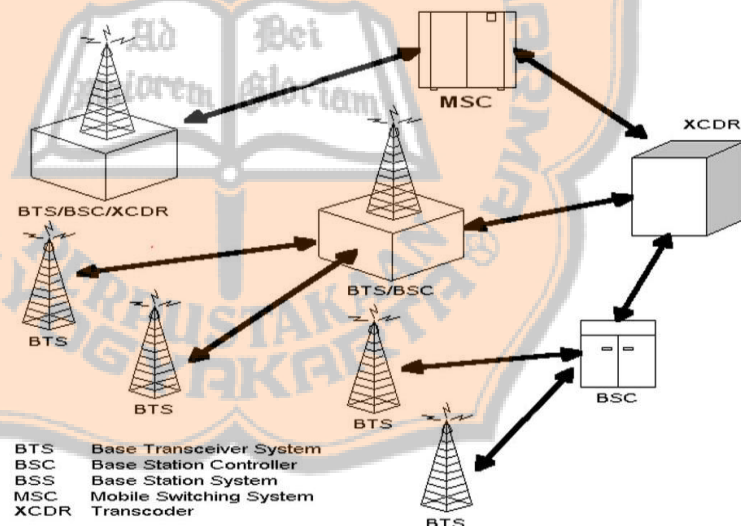


BAB II

DASAR TEORI

2.1 Prinsip Dasar Jaringan Telepon Bergerak

Suatu sistem telepon bergerak terdiri dari sebuah jaringan *radio cells* [6]. Masing - masing *cell* dapat menyediakan akses untuk komunikasi tanpa kabel dalam daerah yang terbatas. *Cell* tersebut dilayani oleh suatu *Base Transceiver Station* (BTS), yang mengirimkan dan menerima sinyal dari MS yang berada dalam radius pelayanan dari BTS tersebut. Gambar 2.1. menunjukkan konfigurasi jaringan telepon bergerak.



Gambar 2.1. Konfigurasi Telepon Bergerak [6].

Diameter *radio cells* bervariasi, tetapi pada umumnya tidak lebih dari 35 km. Jarak ini merupakan batas jarak transmisi maksimum yang dapat dicapai oleh MS pada umumnya. Dalam area - area yang terdapat banyak *user*, ukuran *radio cells*

dapat menjadi lebih kecil. *Cell* juga dibagi menjadi *micro cell* dan *pico cell* untuk cakupan yang lebih baik dalam suatu bangunan.

BTS menjaga hubungan dengan seluruh MS dalam *radio cells*. MS akan mengukur kekuatan sinyal dari seluruh BTS pada jarak terdekat dan menyeleksi sinyal yang terkuat. Ketika *user* memasuki *radio cells* untuk pertama kali, perangkat lunak BTS meregistrasi *user*, sehingga lokasi *user* dapat dideteksi ketika ada panggilan masuk (*incoming call*).

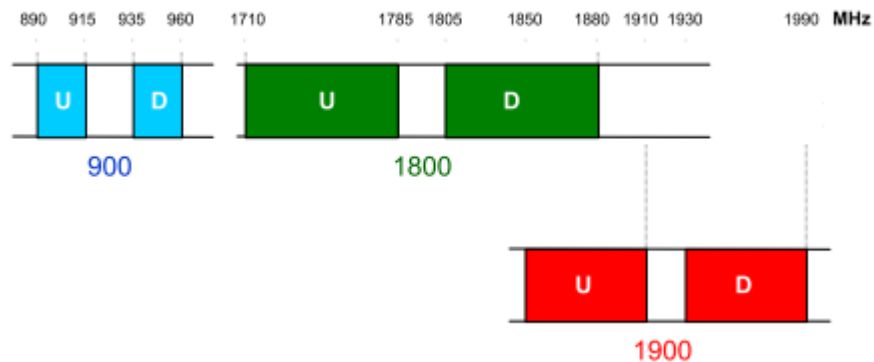
2.2 Global System for Mobile Communication (GSM)

2.2.1 Definisi GSM

Pada awalnya, GSM adalah singkatan dari *Groupe Speciale Mobile* [6]. Setelah menjadi standar internasional, akhirnya dikenal sebagai *Global System for Mobile Communication*. Pengembangan GSM dimulai pada tahun 1982 dengan anggota 26 perusahaan nasional telepon Eropa. Pada tahun tersebut, *Conference of European Postal and Telecommunications Administrations* (CEPT) mencoba menyeragamkan sistem selular Eropa pada frekuensi 900 MHz.

2.2.2 Spesifikasi GSM

Teknologi GSM terbagi menjadi 3 *band* frekuensi. Frekuensi 900 MHz dan 1800 MHz digunakan di Eropa, Asia dan Afrika, sedangkan frekuensi 1900 MHz digunakan di Amerika Utara [7]. Pembagian masing-masing frekuensi untuk *uplink* dan *downlink*, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Band GSM [7].

Band frekuensi 900 MHz mempunyai frekuensi *uplink* 890-915 MHz, dan frekuensi *downlink* 935 – 960 MHz. *Bandwidth* yang digunakan sebesar 25 MHz dan lebar kanal sebesar 200 kHz. Oleh karena itu, GSM 900 menyediakan 125 kanal, yaitu 124 kanal digunakan untuk *voice* dan 1 kanal untuk *signaling*.

Pada perkembangannya, jumlah kanal sebanyak 124 kanal tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan komunikasi bergerak. Hal ini disebabkan oleh pesatnya pertumbuhan jumlah *user* jaringan GSM. Untuk memenuhi kebutuhan kanal yang lebih banyak, operator GSM di Eropa mencoba menggunakan tambahan frekuensi untuk GSM pada frekuensi 1800 MHz.

Frekuensi 1800 MHz mempunyai *band* frekuensi 1710-1785 MHz sebagai frekuensi *uplink* dan frekuensi 1805-1880 MHz sebagai frekuensi *downlink*. GSM dengan *band* frekuensi 1800 MHz ini dikenal dengan sebutan GSM 1800. GSM 1800 menyediakan *bandwidth* sebesar 75 MHz dengan lebar kanal 200 KHz. Oleh karena itu, GSM 1800 menyediakan 375 kanal. Spesifikasi kanal GSM dapat dilihat pada Tabel 2.1.

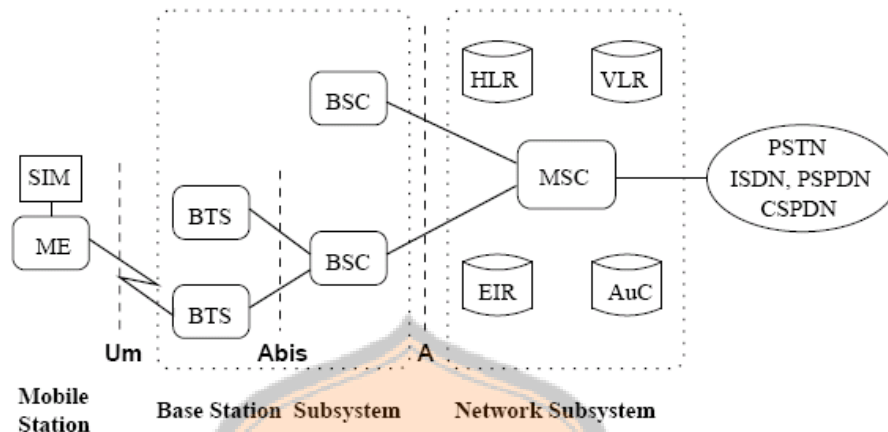
Tabel 2.1. Spesifikasi kanal GSM [8].

<i>Spesifikasi GSM</i>	GSM 900	GSM 1800	GSM 1900
Frekuensi TX(MHz)	935-960	1805-1880	1930-1990
Frekuensi RX(MHz)	890-915	1710-1785	1850-1910
Metode <i>Multiple Access</i>	TDMA/FDMA	TDMA/FDMA	TDMA/FDMA
Modulasi	0.3 GMSK	0.3 GMSK	0.3 GMSK
Lebar Kanal	200 kHz	200 kHz	200 kHz
Jumlah <i>Max User</i> atau Kanal	8	8	8
Jumlah Kanal	125	375	300
Kecepatan Transmisi	270 kbps	270 kbps	270 kbps
<i>Bandwidth</i>	25 MHz	75 MHz	60 MHz
<i>Duplex Distance</i>	45 MHz	95 MHz	80 MHz

2.2.3 Arsitektur Jaringan GSM

Aritektur GSM dibangun dari beberapa perangkat. Masing-masing perangkat mempunyai fungsi khusus dan berbeda-beda [9]. Gambar 2.3. menunjukkan hubungan antar perangkat dalam kesatuan jaringan GSM.

Secara umum, arsitektur jaringan GSM dapat dibagi menjadi : *Mobile Station (MS)*, *Base Station Sub-sistem (BSS)*, *Network Sub-sistem (NSS)* dan *Operation and Support Sistem (OSS)*. Keseluruhan dari semua akan membentuk sebuah *Public Land Mobile Network (PLMN)* [8],[9].



Gambar 2.3. Arsitektur GSM [9].

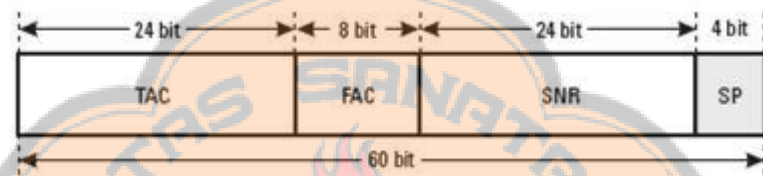
2.2.3.1 Mobile Station (MS)

MS merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk melakukan koneksi terhadap jaringan GSM [8],[10]. MS mempunyai fungsi-fungsi sebagai *Radio Resource Management*, *Mobility Management*, dan *Communication Management*. MS terdiri dari *Mobile Equipment* (ME) dan *Subscriber Identity Module* (SIM).

a. Mobile Equipment (ME)

Mobile Equipment (ME) atau *handset* adalah perangkat GSM yang berada di sisi *user* yang berfungsi sebagai terminal *transceiver* (pengirim dan penerima sinyal) untuk berkomunikasi dengan perangkat GSM lainnya. Secara internasional, ME diidentifikasi dengan *International Mobile Equipment Identity* (IMEI). Data IMEI ini disimpan oleh *Equipment Identity Registration* (EIR). EIR adalah bagian dari perangkat *Network Sub-System* (NSS) yang fungsinya akan

dijelaskan lebih lanjut pada bagian NSS. IMEI adalah 15 *digit* nomor sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi *handset*, apakah menggunakan jaringan 900 MHz, 1800 MHz atau 1900 MHz [6]. Saat *handset* dinyalakan, nomor IMEI akan dikirimkan dan kemudian diperiksa oleh *database* melalui jaringan EIR. EIR akan memberikan respon apakah *handset* dapat masuk jaringan atau tidak.



Gambar 2.4. Format Penomoran IMEI [8],[10].

Gambar 2.4 menunjukkan format penomoran IMEI. *Type approval Code* (TAC) adalah nomor kode negara produksi, *Final Assembly Code* (FAC) adalah kode produksi, *Serial Number* (SNR) adalah nomor serial *handset* dan *Spare Field* (SP) adalah separator.

b. Subscriber Identity Module (SIM)

Subscriber Identity Module (SIM) adalah sebuah *smart card* yang berisi seluruh informasi *user* dan beberapa informasi *service* yang dimilikinya. *Mobile Equipment* (ME) tidak dapat digunakan tanpa ada *SIM card* di dalamnya, kecuali untuk panggilan *emergency* (SOS).

Informasi atau data yang disimpan di dalam SIM adalah *International Mobile Subscriber Identity* (IMSI), *Mobile Subscriber ISDN* (MSISDN), *Authentication Key* (Ki), data *network* sementara dan data *Service*.

2.2.3.2 Base Station Sub-sistem (BSS)

Secara umum BSS terdiri dari *Base Transceiver Station* (BTS) dan *Base Station Controller* (BSC) [8],[10].

a. Base Transceiver Station (BTS)

BTS adalah perangkat GSM yang berhubungan langsung dengan MS. BTS berhubungan dengan MS melalui *air interface* atau disebut juga *Um Inteface*. BTS berfungsi sebagai pengirim dan penerima (*transceiver*) sinyal komunikasi dari dan ke MS. Sebuah BTS dapat mencakup area sejauh 35 km. BTS dapat membentuk sebuah *cell* atau lebih, tergantung dari bentuk *cell* yang diinginkan.

Fungsi dasar BTS adalah *radio resource management*, yaitu memberikan *channel* ke MS pada saat MS akan melakukan proses *call*. BTS juga mengontrol *power* yang ditransmisikan ke MS, mengontrol proses *handover* dan melakukan *frequency hopping*.

b. Base Station Controller (BSC)

BSC adalah perangkat yang mengontrol kerja BTS yang secara hiraki berada di bawahnya. BSC merupakan *interface* yang menghubungkan antara BTS

dan MSC. Komunikasi antara BSC dengan BTS menggunakan *A-bis interface* sedangkan komunikasi BSC dengan MSC menggunakan *A interface*.

BSC melakukan fungsi *radio resource management* pada BTS yang ada di bawahnya, mengontrol proses *handover inter BSC* dan juga ikut serta dalam proses *handover intra BSC*. BSC juga bertugas menghubungkan BTS yang berada di bawahnya dengan *Operation and Maintenance Center (OMC)* sebagai pusat operasi dan *maintenance*, terlibat dalam proses *Call Control* seperti *Call Setup*, *Routing*, *Control* dan *Terminate Call*, melakukan dan mengontrol proses *timing advance control*.

2.2.3.3 Network Sub-sistem (NSS)

NSS terdiri dari *Mobile Switching Centre (MSC)*, *Home Location Register (HLR)*, *Visitor Location Register (VLR)*, *Authentication Center (AuC)* dan *Equipment Identity Registration (EIR)* [8],[10].

a. Mobile Switching Center (MSC)

MSC adalah perangkat sentral dalam sebuah jaringan GSM. Semua hubungan (*voice call* atau *transfer data*) yang dilakukan oleh MS selalu menggunakan MSC sebagai pusat pembangunan hubungannya. Pada umumnya, MSC memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut :

- *Switching* dan *Call Routing*.

Sebuah MSC mengontrol proses pembangunan hubungan (*call setup*), mengontrol hubungan yang telah terbangun, dan memutuskan hubungan

(*release call*) apabila telah selesai. Dalam hal ini, MSC akan berkomunikasi dengan banyak perangkat lain seperti perangkat BSS dan *Intelegent Network* (IN). MSC juga melakukan fungsi *routing call* ke PLMN lain (*operator seluler* lain ataupun jaringan PSTN).

- *Charging.*

MSC akan selalu berkomunikasi dengan IN yang melakukan fungsi *online charging*. Selain itu, MSC juga akan mencatat semua informasi tentang sebuah *call* dalam bentuk *Call Detail Record* (CDR).

- Berkomunikasi dengan perangkat lainnya (HLR, VLR, IN, dan MSC lainnya).

MSC akan berkomunikasi dengan HLR dan VLR terutama dalam proses pembangunan hubungan (*call setup*), *call routing* dan *call release*. *Call routing* adalah proses penyimpanan lokasi terakhir MS tujuan. Ini berguna untuk melakukan proses pembangunan hubungan antara BTS yang mencakup ke MS tujuan. HLR akan meminta informasi *routing* ke MSC yang sedang mencakup MS pemanggil. MSC juga mengontrol proses *handover* antar *cell* yang terletak pada 2 MSC yang berbeda (*roaming*).

- Mengontrol BSC

Sebuah MSC dapat terhubung dengan 1 BSC atau lebih. MSC akan mengontrol dan berkomunikasi dengan BSC dalam hal *call setup*, *location update* dan *handover inter* MSC. *Handover inter* MSC yaitu *handover* antara 2 *cell* yang terdapat pada 2 BSC yang berbeda tapi masih dalam 1 MSC yang sama. Dengan kata lain, *handover* antar BTS dengan BSC yang berbeda namun masih dalam 1 MSC.

b. Home Location Register (HLR)

HLR adalah perangkat yang berfungsi sebagai sebuah *database* untuk menyimpan semua data dan informasi mengenai *user* yang tersimpan secara permanen, dalam arti tidak tergantung pada posisi *user*. HLR bertindak sebagai pusat informasi *user* yang setiap waktu akan diperlukan oleh *Visitor Location Register* (VLR). VLR adalah *database temporary* yang berisi data *user* saat berada di luar cakupan HLR. VLR akan meminta data *user* kepada HLR agar *user* tetap dapat berkomunikasi walaupun tidak berada dalam cakupan HLR. VLR selalu berhubungan dengan HLR dan memberikan informasi posisi terakhir *user* berada. Informasi lokasi ini akan selalu diperbaharui apabila *user* berpindah dan memasuki *coverage area* suatu MSC yang baru.

Informasi-informasi yang disimpan di HLR antara lain identitas *user* (IMSI, MSISDN), *supplementary service user*, informasi lokasi terakhir *user* dan informasi otentikasi *user*. HLR juga akan selalu berkomunikasi dengan *Authentication Center* (AuC) dalam hal melakukan *retrieving parameter* otentikasi yang baru setiap saat sebelum segala jenis aktifitas *user* dilakukan.

c. Visitor Location Register (VLR)

VLR adalah perangkat yang berfungsi sebagai sebuah *database* yang menyimpan data dan informasi *user* namun bersifat *temporary*, menyesuaikan perpindahan *user*. Data yang tersimpan dalam VLR otomatis akan berubah mengikuti pergerakan *user*. Informasi *user* yang ada di VLR ini pada dasarnya

adalah salinan dari informasi *user* yang ada di HLR. VLR memungkinkan MS untuk melakukan hubungan baik *Incoming Call* (panggilan masuk) maupun *Outgoing Call* (panggilan keluar).

d. Authentication Center (AuC)

AuC menyimpan semua informasi yang diperlukan untuk memeriksa *validity user*, sehingga usaha untuk mencoba mengadakan hubungan pembicaraan bagi *user* yang tidak *valid* dapat dihindarkan. AuC juga berfungsi untuk menghindarkan pihak lain yang mencoba menyadap pembicaraan sehingga menjamin keamanan *user* dalam berkomunikasi.

Sebelum proses penyambungan (*switching*), sistem akan memeriksa terlebih dahulu, apakah *user* yang akan mengadakan pembicaraan adalah *user* yang *valid*. AuC menyimpan informasi mengenai *authentication* dan *chipering key*. Karena fungsinya yang khusus, *authentication* mempunyai algoritma yang spesifik, disertai prosedur *chipering* yang berbeda untuk masing-masing *user*. Kondisi ini menyebabkan AuC memerlukan kapasitas *memory* yang sangat besar. Hal ini yang menyebabkan GSM memerlukan kapasitas *memory* yang sangat besar pula.

e. Equipment Identity Registration (EIR)

EIR memuat data-data *user (Mobile Equipment)* yang diidentifikasi dengan *International Mobile equipment Identity (IMEI)*. Data *Mobile Equipment* yang di simpan di EIR dapat dibagi atas 3 (tiga) kategori :

- Peralatan yang diijinkan untuk mengadakan hubungan pembicaraan ke tujuan yang tidak terbatas.
- Peralatan yang dibatasi dan hanya diijinkan mengadakan hubungan pembicaraan ke tujuan yang terbatas.
- Peralatan yang sama sekali tidak diijinkan untuk berkomunikasi.

Keberadaan EIR belum distandardisasi secara penuh, oleh karena itu belum dioperasikan di semua *operator*. Masih diperlukan klasifikasi dan penyempurnaan yang berkaitan dengan aspek hukum. Di Indonesia sendiri, belum ada *operator* seluler yang mengimplementasikan EIR. Bila EIR digunakan, maka *operator* dapat melakukan pemblokiran terhadap *handset* (bukan pemblokiran nomor *user*, tapi pemblokiran *handset*) yang digunakan oleh *user*. Sehingga apabila ada *handset user* yang hilang, maka pelanggan dapat mengajukan agar *handset* tersebut diblokir sehingga tidak akan pernah dapat digunakan lagi oleh orang lain. Dengan pengimplementasian EIR ini tentu akan dapat mengurangi kasus-kasus pencurian *handset* [8],[10].

2.2.3.4 Operation and Support Sistem (OSS)

Operating and Support Sistem (OSS), sering juga disebut dengan *Operation and Maintenance Center* (OMC), adalah *sub-sistem* jaringan GSM yang berfungsi sebagai pusat pengendalian dan *maintenance* perangkat GSM. Tiap-tiap perangkat mempunyai OMC sendiri-sendiri, misalnya perangkat NSS mempunyai OMC sendiri dan perangkat BSS mempunyai OMC sendiri.

OMC pada umumnya berfungsi sebagai berikut :

- *Fault Management.*

Memonitor keadaan atau kondisi tiap-tiap perangkat. Dalam hal ini, OMC akan selalu menerima *alarm* dari perangkat yang menunjukkan kondisi normal maupun *trouble*.

- *Configuration Management.*

Sebagai *interface* untuk melakukan atau merubah konfigurasi perangkat.

- *Performance Management.*

Sebagai *monitoring performance* perangkat.

- *Inventory Management.*

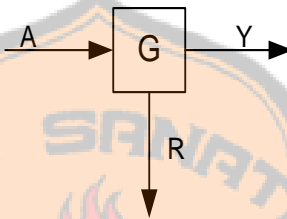
Menyimpan informasi tentang aset perangkat, seperti jumlah dan konfigurasi serta kapasitas perangkat.

2.3 Ukuran Kinerja Jaringan GSM

2.3.1 Teori Traffic

Secara umum *traffic* dapat diartikan sebagai perpindahan informasi dari satu tempat ke tempat lain melalui jaringan telekomunikasi [11]. Besaran dari suatu *traffic* telekomunikasi diukur dengan satuan waktu, sedangkan nilai *traffic* dari suatu kanal adalah lamanya waktu pendudukan pada kanal tersebut. Salah satu tujuan perhitungan *traffic* adalah untuk mengetahui unjuk kerja jaringan (*Network Performance*) dan mutu pelayanan jaringan telekomunikasi (*Quality of Service*).

Traffic terdiri dari 3 macam, yaitu : *Offered Traffic* (A), *Carried Traffic* (Y) dan *Lost Traffic* (R). *Offered Traffic* adalah traffic yang ditawarkan, *Carried Traffic* adalah traffic yang mendapat saluran (*trunk*), sedangkan *Lost Traffic* adalah traffic yang tidak mendapat saluran. Gambar 2.5 menunjukkan traffic dalam telekomunikasi. G digambarkan sebagai *Switching Network*.



Gambar 2.5. Macam-macam Traffic [11].

2.3.1.1 Grade of Service (GoS)

Grade of Service (GOS) adalah probabilitas panggilan ditolak (*block*) selama jam sibuk [11],[12]. GOS sebesar 2% berarti dalam 100 panggilan akan terdapat 2 panggilan yang tidak mendapatkan saluran atau diblok oleh sistem. Dalam lingkungan *wireless*, target desain GOS adalah 2% atau 5%. Tabel GOS diperlukan untuk mengetahui berapa kanal yang dibutuhkan untuk minimum GOS yang diisyaratkan.

Terdapat perbedaan antara *blocking rate* dan *blocking probability*. *Blocking rate* didefinisikan sebagai jumlah yang terukur dari suatu *base station*, sedangkan *blocking probability* didefinisikan sebagai peluang suatu panggilan diblok karena ketiadaan kanal bebas pada suatu *base station*. Pada sejumlah kanal

ketika beban bertambah, *blocking probability* juga meningkat. *Blocking probability* digunakan sebagai ukuran *Grade Of Service* (GOS).

a. Erlang-B Model

Blocking probability adalah jumlah panggilan yang akan diblok berdasarkan jumlah saluran yang tersedia [11]. Dinyatakan dalam rumus :

$$P(\text{blocking}) = \frac{A^N / N!}{\sum_{i=0}^N A^i / i!} \quad (2.1)$$

dengan A adalah jumlah beban, N adalah jumlah saluran dan I adalah jumlah panggilan.

Pada model ini berlaku beberapa asumsi. Sistem berada dalam kondisi *statistical equilibrium*, besar beban yang ditawarkan tertentu (diketahui), kedatangan panggilan berdasarkan proses *Poisson* dan distribusi waktu kedatangan panggilan eksponensial. Pada proses *Poisson*, panggilan yang diblok tidak dapat langsung membuat hubungan baru.

Beban yang ditawarkan memenuhi persamaan :

$$A = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.2)$$

dengan λ adalah pola kedatangan *Poisson* (panggilan per-detik) sedangkan μ adalah waktu pelayanan panggilan (detik per-panggilan).

b. Erlang-C Model

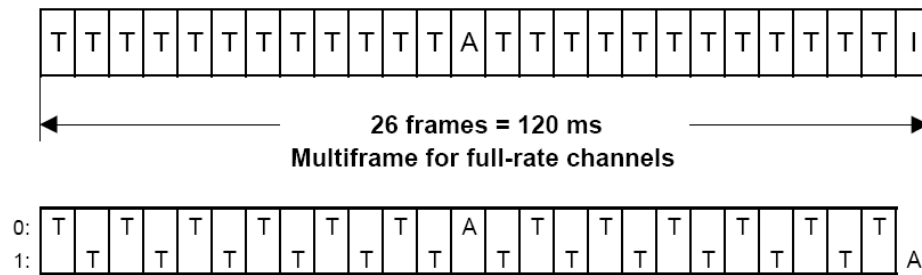
Pada model ini panggilan yang ditolak atau diblok langsung mencoba untuk membangun hubungan hingga hubungan tersebut berhasil. *Blocking probability* pada model Erlang-C dilihat dari waktu tunda panggilan.

$$P(\text{delayed}) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\frac{A^C}{N!} + \left(1 - \frac{A}{N}\right) \sum_{i=0}^N \frac{A^i}{i!}} \quad \boxed{2.3}$$

2.3.2 Frame Erasure Rate (FER)

FER adalah nilai prosentase antara 0 sampai 100 yang merupakan nilai dari *Slow Associated Control CHannel (SACCH) multiframe* [13]. SACCH merupakan *Traffic Channel* yang mengirim panggilan *control data* dan laporan pengukuran yaitu TxPower dan RxPower [14]. FER berbanding lurus dengan RXQUAL. RXQUAL adalah parameter yang menunjukkan kualitas suatu jaringan berdasarkan nilai *Bit Error Rate (BER)* [11][13]. Sama seperti RXQUAL, nilai FER berdasarkan perhitungan pada *Traffic CHannel (TCH)* dan SACCH yang diblok.

TCH adalah kanal yang membawa data atau *voice* yang dikirim dengan *bit rate* 33.8 kbps. Ada dua tipe TCH, yaitu *Full-Rate* dan *Half-Rate*. *Full-Rate* menangani *encoding voice* atau data. Untuk *Half-Rate*, sebuah MS hanya akan memakai setiap detik *time slot* dan yang lain *idle*. Hasilnya, dua MS bisa menggunakan kanal fisik yang sama dengan waktu yang bersamaan. Gambar 2.6 menunjukkan *traffic channel*. Satu TCH terdapat 26 *frame* dan dalam 26 tersebut terdapat 1 SACCH. *Frame* adalah blok pesan pada suatu TCH. 1 pada *frame₍₀₎* menunjukkan posisi *idle*, sedangkan 0 pada posisi *uplink*, dan 1 pada posisi *downlink* [14].



Gambar 2.6. Traffic Channel [13].

Rumus FER dinyatakan sebagai [13]:

$$FER (\%) = \frac{\text{number of blocks with incorrect CRC}}{\text{total number of blocks}} \times 100\% \quad (2.4)$$

Cyclic Redundancy Check (CRC) adalah pengecekan proses transmisi berorientasi bit [15]. *Frame* yang dikirim akan dianggap sebagai deret bit. Setiap *frame* yang diterima oleh MS akan diperiksa oleh CRC untuk menentukan ada atau tidaknya kesalahan.

2.3.3 Kualitas Sinyal

Unjuk kerja suatu sistem komunikasi tidak lepas dari pengaruh gangguan (*noise*) [16]. *Noise* akan selalu ada di antara pemancar dan penerima suatu sistem komunikasi. Dampak utama dari adanya *noise* adalah *bit error* (kesalahan bit) data yang diterima pada sisi penerima. Untuk sistem komunikasi digital, data sering disimbolkan dengan simbol 0 dan simbol 1. *Bit error* yang dimaksud adalah kesalahan data simbol 1 menjadi simbol 0 atau sebaliknya.

Terjadinya *bit error* diukur dengan cara membandingkan data keluaran pada sisi penerima dengan data asli pada sisi pengirim. Ketepatan pengiriman sinyal informasi dengan adanya pengaruh *noise* dapat diukur dengan *average probability of symbol error* atau biasa disebut *bit error rate* (BER). *Bit error rate* didefinisikan sebagai besarnya kesalahan bit data (*bits error*) keluaran pada sisi penerima dibandingkan dengan total data yang dikirimkan pada sisi pengirim. BER juga dapat didefinisikan sebagai berikut [16]:

$$BER = \frac{\text{Number of bit error}}{\text{Total number of bit}} \quad (2.5)$$

BER berbanding terbalik dengan RXQUAL [13]. Semakin tinggi nilai BER, maka semakin jelek pula RXQUAL. Tabel 2.2 menunjukkan hubungan RXQUAL dengan BER.

Tabel 2.2. Hubungan RXQUAL dengan BER [13].

RXQUAL	Bit Error Rate (BER)
0	BER < 0.2%
1	0.2% < BER < 0.4%
2	0.4% < BER < 0.8%
3	0.8% < BER < 1.6%
4	1.6% < BER < 3.2%
5	3.2% < BER < 6.4%
6	6.4% < BER < 12.8%
7	12.8% < BER

Jika RXQUAL bernilai 0, maka kualitas jaringan dikatakan sangat baik, karena *bit error* yang terjadi dalam 1 *frame* $< 0.2 \%$. Namun jika RXQUAL bernilai 7, maka kualitas jaringan sangat buruk, dengan *bit error* yang terjadi $> 12.8 \%$.

2.3.4 Signal to Noise Ratio (S/N)

Noise berarti sinyal elektronis yang tidak diinginkan yang selalu muncul dalam sistem [17]. *Noise* selalu cenderung membuat sinyal informasi sulit untuk dimengerti (rusak atau terjadi *error*). Hal ini membatasi kemampuan penerima untuk membuat simbol informasi yang benar sehingga membatasi laju pengiriman informasi. *Noise* muncul dari sumber yang bermacam-macam, seperti akibat rancangan manusia (peralihan saklar) atau akibat alamiah (rangkaiannya, komponen, gangguan *atmosfer* dan lain-lain).

Untuk menerjemahkan data yang dikodekan dengan benar, sebuah alat penerima membedakan antara *bit* yang dikodekan dengan *noise* dan distorsi. Membedakan sinyal yang sesungguhnya dengan *noise* menjadi semakin sulit dengan bertambahnya kecepatan transmisi. Batas kecepatan efektif dari sebuah kanal ditentukan oleh kekuatan sinyal pembawa pesan yang berhubungan dengan kekuatan *noise* dalam sebuah kanal. Hubungan ini dinotasikan dengan *signal-to-noise* (S/N) *ratio* dari sebuah kanal. Rasio S/N diukur pada penerimaan akhir sebuah kanal, yang biasanya berada dalam satu unit tenaga sinyal atau biasa disebut *decibels* (dB) yang ditunjukkan dalam rumus berikut [17]:

$$S/N_{(\text{dB})} = 10 \log (S/N) \quad \boxed{2.6}$$

Rasio S/N berbanding terbalik dengan efek atenuasi dan distorsi dari sebuah sinyal. Seiring dengan meningkatnya transmisi, durasi setiap *bit* dalam sinyal, yang dikenal sebagai waktu *bit*, akan menurun. Jika alat penghasil sinyal dapat menghasilkan sebuah sinyal dengan amplitudo penuh secara konstan, maka *noise* bukanlah masalah lagi. Waktu *bit* yang pendek tidak memberikan waktu yang cukup bagi alat untuk menghasilkan tenaga penuh sebelum *bit* yang berikutnya ditransmisikan. Rasio S/N menurun disebabkan menurunnya amplitudo setiap sinyal *individual*. Akhirnya tercapailah sinyal yang tidak lebih kuat dari pada *noise*. Di titik inilah rasio S/N berharga nol.

Semakin tinggi kecepatan transmisi, semakin tinggi pula tingkat *error*. *Error* transmisi mewakili banyaknya peluang yang terbuang untuk menyampaikan pesan.

2.4 Nokia Net Monitor

2.4.1 Definisi Nokia Net Monitor

Nokia *net monitor* adalah menu tersembunyi yang terdapat pada *handset* Nokia yang memungkinkan pengguna untuk melihat, dan dalam beberapa kasus mengubah data-data internal *hardware*, *software*, dan koneksi dengan jaringan komunikasi bergerak [18]. Nokia *net monitor* biasanya digunakan oleh rekayasawan Nokia dan operator jaringan.

2.4.2 Nokia Net Monitor Field Test

Nokia *net monitor* mempunyai sejumlah “*test*” [18]. Setiap *test* adalah sebuah halaman (*screen*) yang berisi informasi tertentu. Beberapa *test* mengandung informasi-informasi yang sangat berguna, sedangkan beberapa diantaranya kelihatan kurang berguna kecuali bagi rekayasawan Nokia. Beberapa hal yang dapat dilakukan dengan Nokia *net monitor* adalah :

- Melihat informasi tentang *serving cell* dan *neighbouring cell*
- Mengunci MS ke kanal yang diinginkan
- Melihat informasi tentang kapasitas batere dan *charging*
- Menemukan alasan dari sebuah *call terminated*
- Mengobservasi statistik *handover*
- Melihat statistik panggilan
- Melihat informasi tentang SIM *card*
- Melihat informasi tentang sistem operasi *handset*

Setiap *handset* Nokia yang berbeda jenis umumnya mempunyai jumlah *field test* yang berbeda. Secara umum *field test* pada *handset* Nokia dapat dikelompokkan sebagai berikut :

a. Test 01 – 19

Test 01 – 19 menunjukkan parameter – parameter umum tentang hubungan radio antara MS dengan jaringan komunikasi bergerak yang meliputi kekuatan sinyal, kualitas sinyal, informasi tentang *camping*, *paging*, dan kanal logika. Ada beberapa test yang memungkinkan pengguna untuk mengubah parameter

yang digunakan seperti penggunaan *barred cell*, mengontrol DTX, dan mengunci MS ke BS tertentu.

Test ini dapat memantau jaringan GSM selain jaringan GSM yang digunakan oleh MS. Hal ini dimungkinkan dengan menggunakan *Test 17* yaitu *BTS Test* dan *Test 19* yaitu *Change Behaviour for Barred Cells*. Dimungkinkan juga untuk melakukan beberapa *test* tanpa menggunakan SIM card.

b. Battery / Power Tests (Tests 20 – 23)

Test ini menunjukkan informasi umum mengenai batere yang digunakan, informasi *charging*, tegangan batere dan konsumsi batere yang sedang berlangsung.

c. Misc Phone Software and Status Information (Tests 30 – 39)

Test ini menunjukkan informasi tentang alasan *software* yang digunakan mengalami *reset*, *memory dump* dan alasan panggilan terakhir diakhiri.

d. Layer 1/Layer 2 Statistics and Various Controls (Tests 40 -45)

Test ini menunjukkan informasi tentang statistik terjadinya *handover*, *counter timeout*, dan *toggle transmitter*.

e. Memory and SIM Information (Test 51 – 57)

Test ini menampilkan informasi tentang SIM, komunikasi *handset* dengan SIM, *memory block* yang sedang digunakan, *memory block* puncak yang tersedia, dan status *memory*.

f. Network Related Statistics (Test 60 – 66)

Test ini menampilkan informasi *counter reset*, pengukuran *-serving cell* dan *neighbouring cell*, *location update counter*, *call counter* dan *SMS counter*.

g. Phone Software Information (Tests 80 – 89)

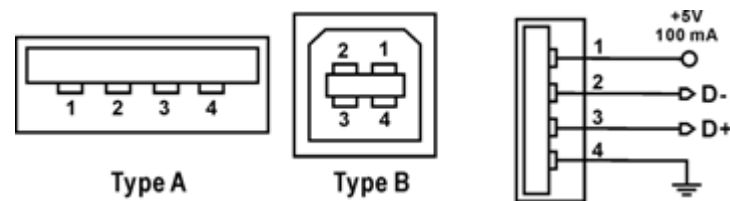
Test ini menunjukkan informasi *timer* dan *software* dan *hardware* yang digunakan oleh *handset*.

2.5 Transfer Data antara MS dan PC

Transfer data adalah suatu aliran *bit* dari satu perangkat ke perangkat yang lain [19]. Transmisi data ini melibatkan kerja sama dan kesesuaian antara kedua perangkat. Salah satu persyaratan terpenting untuk itu adalah sinkronisasi. *Receiver* harus mengetahui berapa kecepatan dan posisi data yang diterima. Salah satu media transmisi data yang paling populer saat ini adalah *Universal Serial Bus* (USB).

2.5.1 Universal Serial Bus (USB)

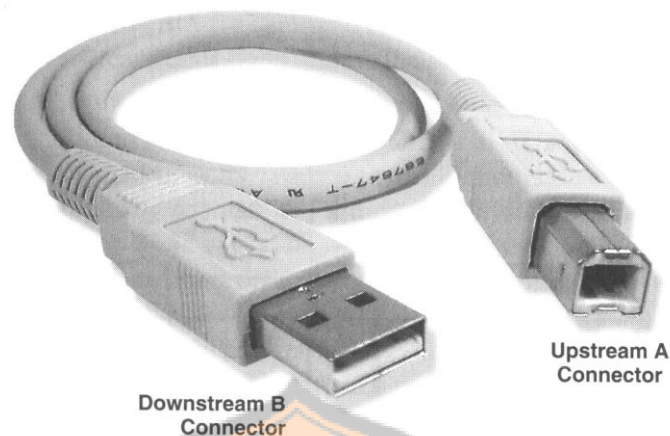
USB adalah standar *bus* serial yang digunakan untuk menghubungkan antar perangkat [20]. Biasanya terdapat di komputer, *stick game* dan PDA. USB bertujuan untuk mengurangi perlunya penambahan *expansion card* ke *bus* PCI komputer. Salah satu kelebihan dari USB adalah *plug and play*, sehingga perangkat yang terhubung melalui USB tidak memerlukan *driver* tambahan karena langsung dikenal oleh komputer.



Gambar 2.7. Tipe-tipe USB [20].

Gambar 2.7 menunjukkan tipe USB dengan konektornya. Konektor tipe A terhubung ke *host* secara *upstream* sementara konektor tipe B terhubung ke peralatan secara *downstream* [21]. Gambar 2.8 menunjukkan kabel USB dari host ke peralatan.

USB mempunyai 4 kabel sebagai penghubung [21],[22]. Kabel 1 dipakai untuk menyalurkan sumber daya dengan tegangan 5 Volt dengan daya 100 mA dan kabel 4 sebagai *ground*. Kabel 2 dan 3 dipakai untuk pengiriman sinyal. Kabel 2 diidentifikasi dengan D-, sedangkan kabel 3 diidentifikasi dengan D+. Tegangan antara keduanya berubah-ubah dari 0 Volt sampai 3,3 Volt. Sinyal digital yang dikirim melalui saluran ini dikatakan sebagai *'difference signal'*, artinya sinyal digital '0' atau '1' tidak dinyatakan dengan besarnya tegangan pada saluran tersebut terhadap *ground*. Sinyal digital dinyatakan dengan perbedaan tegangan antara kabel 2 dan 3. Jika tegangan kabel 3 (D+) lebih tinggi dari tegangan pada kabel 2 (D-), maka informasi yang dikirimkan adalah sinyal digital '1'. Namun jika D+ lebih kecil tegangannya dari D-, maka sinyal digital yang dikirimkan adalah '0'.



Gambar 2.8. Kabel USB [22].

Komunikasi USB dikatakan sebagai sistem master tunggal, artinya semua aktifitas komunikasi data diawali oleh komputer. Data yang dikirim melalui saluran USB sebanyak 8 *byte* sampai 256 *byte*. Data tersebut dikemas dalam paket-paket data untuk satu kali pengiriman. Pengiriman data ini dilakukan secara asinkron. Ini berarti peralatan yang terhubung dengan USB harus membangkitkan *clock* sendiri untuk pengiriman data.

USB mendukung tiga macam kecepatan transmisi data, yaitu :

- a. *Low Speed* mendukung kecepatan data 1.5 Mbits/s (187 KB/s). Kecepatan *low speed* banyak digunakan untuk *Human Interface Device* (HID) seperti *keyboard*, *mouse*, dan *joysticks*.
- b. *Full Speed* mendukung kecepatan 12 Mbits/s (1.5 MB/s). *Full Speed* merupakan kecepatan data tertinggi sebelum spesifikasi USB 2.0 dikeluarkan. Peralatan *Full Speed* membagi *bandwidth* USB dengan dasar *first-come first-served*, sehingga beberapa peralatan *isochronuos* mempunyai kemungkinan kehabisan *bandwidth* jika dikoneksikan pada USB *Full Speed*.

c. *Hi-Speed* mendukung kecepatan 480 Mbits/s (60MB/s) yang biasa dikenal dengan USB 2.0.

Low Speed dan *Full Speed* lebih dikenal dengan USB 1.1 sedangkan *Hi-Speed* lebih dikenal dengan USB 2.0. Gambar 2.9 menunjukkan *symbol* USB.



USB 1.1

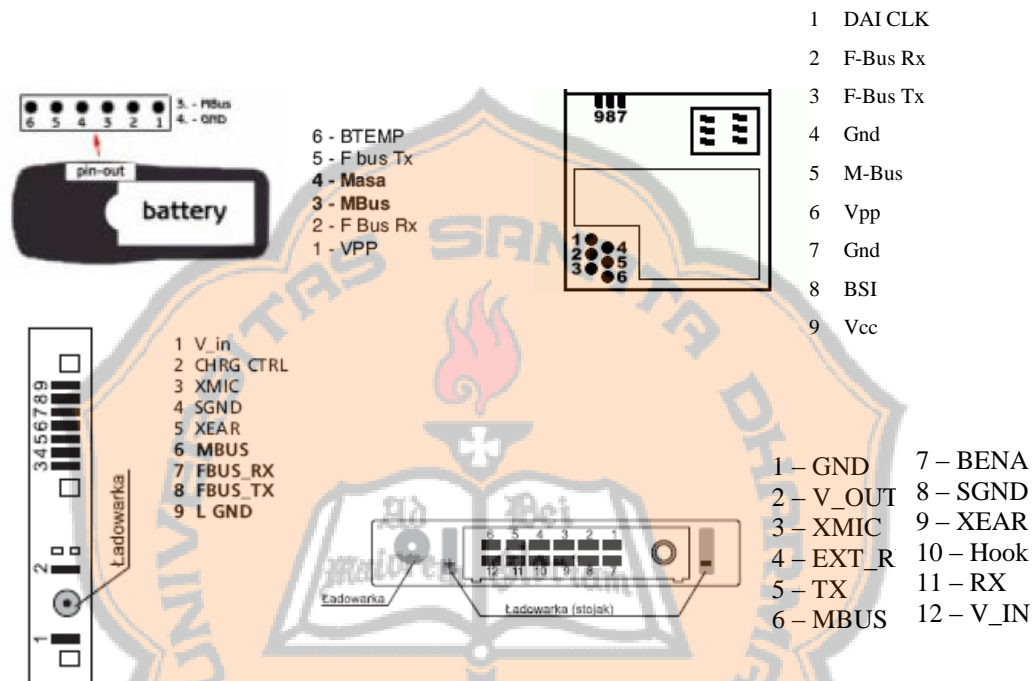
USB 2.0

Gambar 2.9. Symbol USB [23].

2.5.2 Pop-port

Pop-port yang pada awalnya diberi *code name* “Tomahawk” adalah sebuah *universal plug-in-port* yang tersedia pada banyak *handset* Nokia [24]. Pada umumnya, *port* ini mempunyai satu buah *pin* yang terbungkus logam dan terletak paling ujung, serta 13 *pin* lainnya yang terlindung oleh plastik. *Port* ini membawa sinyal dari *microphone*, *stereo speaker*, FBus Rx/Tx atau sinyal USB bagi *handset* yang mendukung USB, keluaran *power* untuk aksesoris yang tidak mempunyai baterai tersendiri, dan *Accessory Control Interface* (ACI) yang merupakan sebuah kontrol *serial* dua arah untuk mengkomunikasikan *handset* dengan aksesoris dan dilengkapi dengan protokol kepemilikan [24],[25]. Gambar 2.10 menunjukkan macam-macam *Pop-port*.

Pada perkembangannya, Nokia mengeluarkan *handset* yang semakin beragam. *Pop-port* berkembang seiring kebutuhan koneksi pada banyak *handset* Nokia yang baru, misalnya kebutuhan koneksi dengan *mini-USB* dan soket *audio* “standar” 3.5mm.

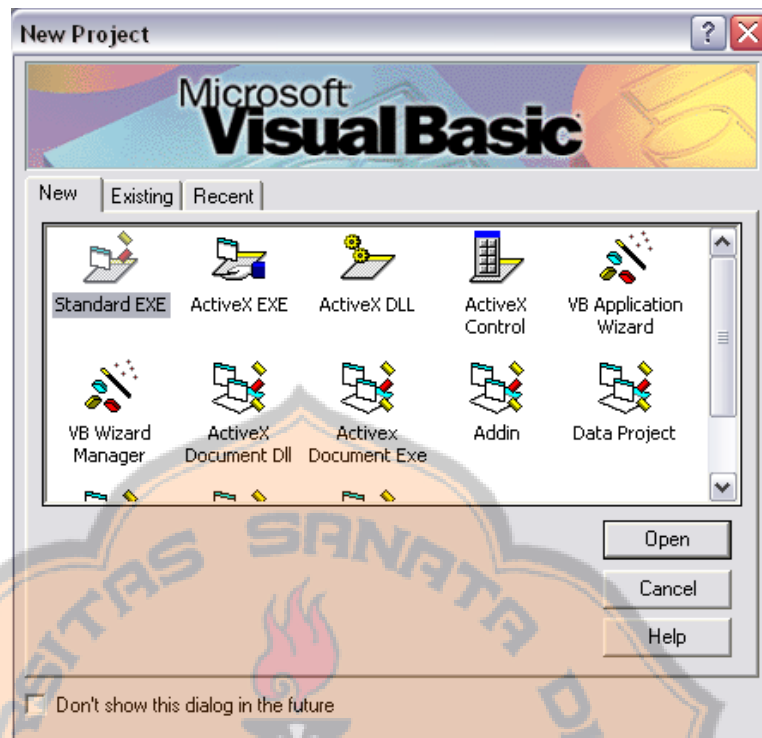


Gambar 2.10. Macam-macam Pop-port [25].

2.6 Dasar pemrograman menggunakan VB 6.0

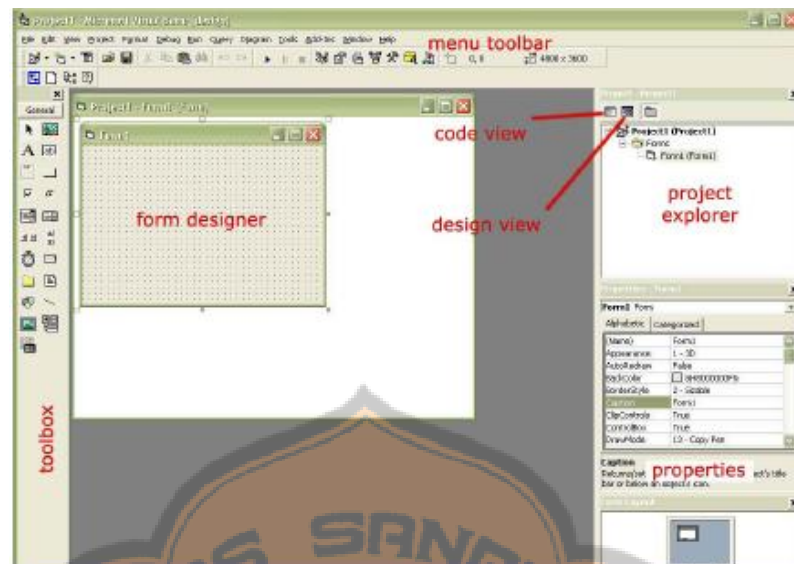
2.6.1 VB 6.0 overview

Visual Basic 6.0 (VB 6.0) merupakan salah satu *tool* untuk pengembangan aplikasi [26]. Aplikasi yang diintegrasikan seperti *database*, jaringan, *office automation*, dan *web application*. Gambar 2.11 menunjukkan halaman awal dari VB 6.0.



Gambar 2.11. Halaman awal VB 6.0 [26].

Pada pemrograman VB 6.0, pengembangan aplikasi dimulai dengan pembentukan *user interface*, kemudian mengatur properti dari obyek-obyek yang digunakan dalam *user interface*, dan baru dilakukan penulisan kode program untuk menangani kejadian-kejadian (*event*) [27]. Langkah awal menggunakan VB 6.0 adalah mengenal *Integrated Development Environment* (IDE). Dengan IDE, pemrogram maka dapat membuat *user interface*, melakukan *coding*, melakukan *testing* dan *debug*, serta merubah *program* menjadi aplikasi (*executable*). Gambar 2.12 menunjukkan IDE pada VB 6.0.



Gambar 2.12. IDE pada VB 6.0 [27].

Menu Toolbar digunakan untuk memilih tugas-tugas tertentu seperti menyimpan *project*, membuka *project* dan sebagainya [28]. *Project Explorer* berisi gambaran dari semua modul yang terdapat dalam aplikasi yang akan dibuat. *Form Designer* merupakan tempat untuk merancang *user interface* dari aplikasi. *Toolbox* berisi komponen-komponen yang digunakan untuk mengembangkan *user interface*. *Code View* merupakan tempat untuk menulis *coding*. *Properties* merupakan daftar properti-properti *object* yang sedang terpilih. *Jendela Color Palette*, adalah fasilitas cepat untuk mengubah warna suatu *object*.

BAB III

PERANCANGAN

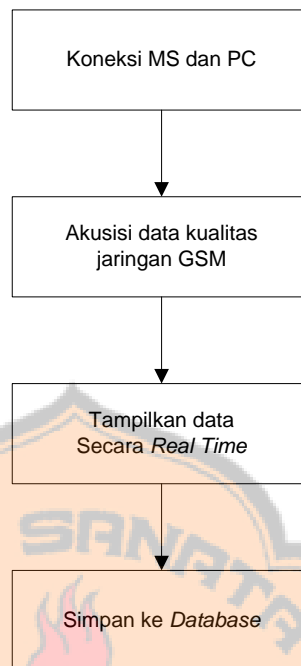
Perangkat lunak pengukuran dan pengawasan kinerja jaringan GSM terdiri dari dua bagian utama, yaitu bagian *Network Monitoring* dan *Analyzer*. *Network Monitoring* berfungsi untuk mengakusisi data, lalu menampilkannya secara *realtime*, kemudian data tersebut disimpan di *database* untuk keperluan *Analyzer*. *Analyzer* berfungsi untuk melakukan proses *load* data dari *database*, kemudian ditampilkan dengan tampilan yang lebih *detail* untuk keperluan analisis.

Perangkat lunak ini dibuat menggunakan program Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access. Microsoft Visual Basic 6.0 digunakan untuk menghasilkan tampilan, melakukan proses aritmatika, melakukan koneksi terhadap MS yang digunakan dalam akusisi data GSM, dan melakukan koneksi dengan Microsoft Access untuk proses penyimpanan data di *database*. Microsoft Access berfungsi untuk menghasilkan *database*.

3.1 Algoritma Perancangan

3.1.1 Algoritma Perancangan *Network Monitoring*

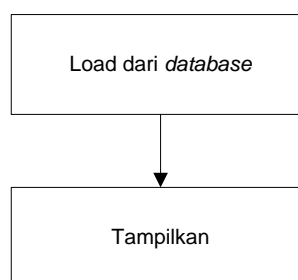
Network Monitoring berfungsi untuk mengendalikan 4 proses utama yaitu koneksi antara MS dan *Personal Computer* (PC), akusisi data-data kualitas, menampilkan data-data kualitas dan menyimpannya ke *database*. Gambar 3.1. menunjukkan algoritma *Network Monitoring*.



Gambar 3.1. Algoritma *Network Monitoring*.

3.1.2 Algoritma Perancangan Analyzer

Analyzer berfungsi untuk mengendalikan 2 proses utama yaitu *load* data dari *database* dan menampilkannya dengan tampilan yang mudah dimengerti oleh *user*. Data yang akan ditampilkan adalah data-data kualitas jaringan. Gambar 3.2. menunjukkan algoritma *Analyzer*.

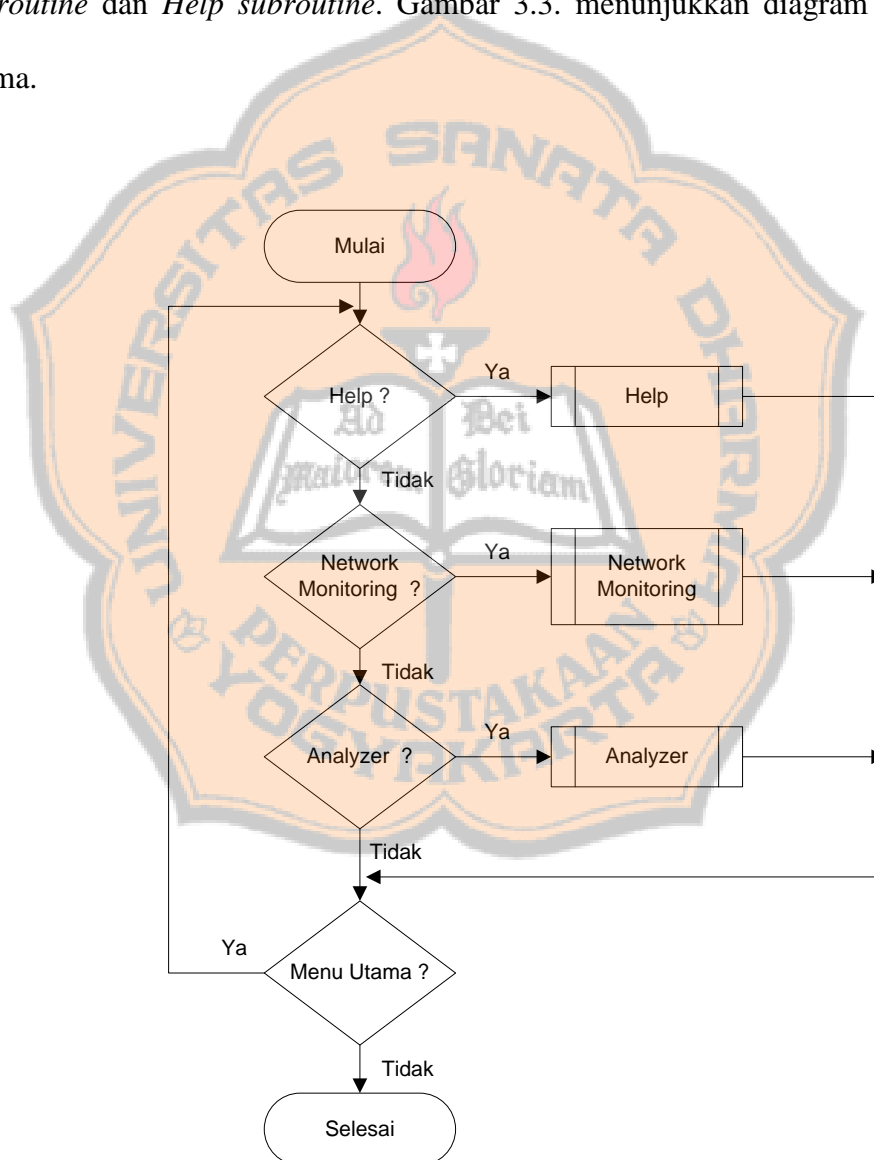


Gambar 3.2. Algoritma *Analyzer*.

3.2 Perancangan diagram alir program

3.2.1 Diagram Alir Menu Utama

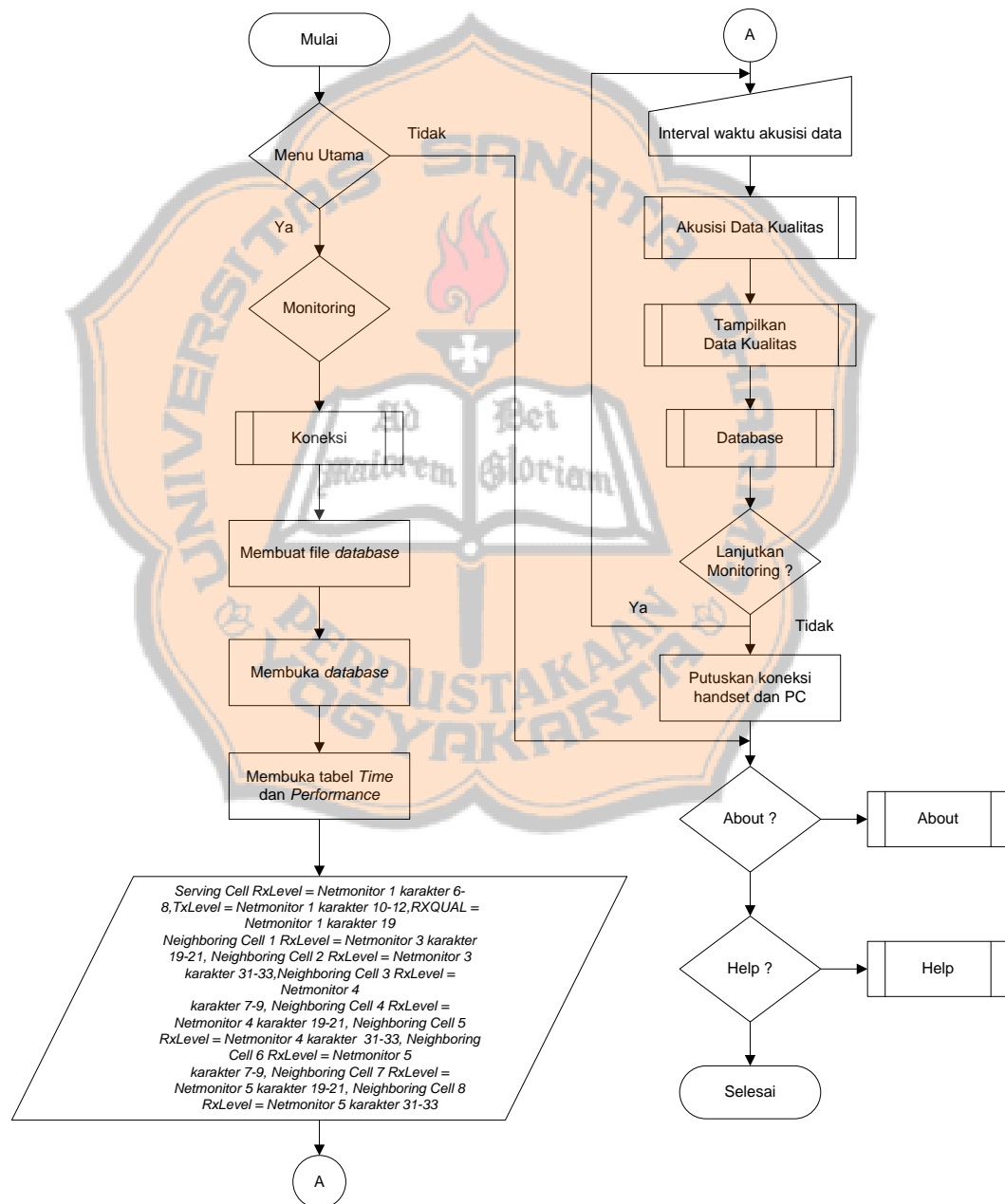
Menu utama merupakan tampilan awal yang berinteraksi dengan *user* saat pertama kali dijalankan. Ada tiga buah *subroutine* yang dapat dijalankan dari Menu Utama, yaitu *Network Monitoring subroutine*, *Analyzer subroutine* dan *Help subroutine*. Gambar 3.3. menunjukkan diagram alir menu utama.



Gambar 3.3. Diagram alir Menu Utama.

3.2.2 Diagram Alir Network Monitoring

Program akan menjalankan *subroutine* saat *network monitoring button* pada menu utama ditekan. Gambar 3.4. menunjukkan diagram alir *Network Monitoring*.



Gambar 3.4. Diagram alir *Network Monitoring*.

Bagian utama *Network Monitoring* dimulai dengan *subroutine* koneksi. Setelah koneksi berhasil dijalin antara PC dan *handset*, *Network Monitoring* mengakusisi dan menampilkan data-data umum yaitu *date/time*, *keylock status*, *batere level*, nama *provider*, negara *provider*, dan kode *provider*.

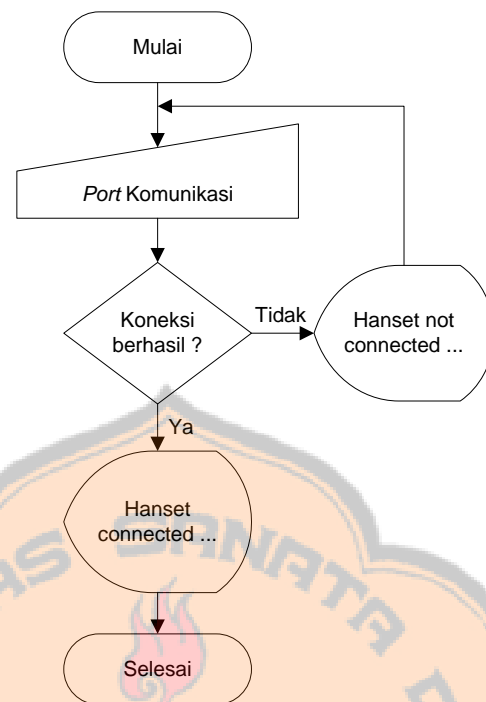
Data-data kualitas yang telah diakusisi ditampilkan secara *realtime* dengan interval waktu yang ditentukan oleh *user*. Selain ditampilkan, data-data kualitas juga disimpan ke *database*.

3.2.2.1 Diagram Alir Koneksi

Subroutine ini berfungsi untuk menghubungkan MS dengan PC. Hubungan ini dilakukan dengan *mode* serial melalui 3 buah *serial port*, yaitu COM1, COM2 dan COM3. Pada saat MS terdeteksi oleh PC, maka PC mengidentifikasi MS sebagai COM1, COM2 atau COM3. Gambar 3.5. menunjukkan diagram alir Koneksi.

3.2.2.2 Diagram Alir Akusisi Data Kualitas

Akusisi data adalah *subroutine* yang dijalankan saat MS terkoneksi dengan PC. Fungsinya untuk memilah data-data yang berhubungan dengan kualitas jaringan seperti *RxLevel*, *TxLevel* dan BER. Gambar 3.6. menunjukkan diagram alir Akusisi Data.

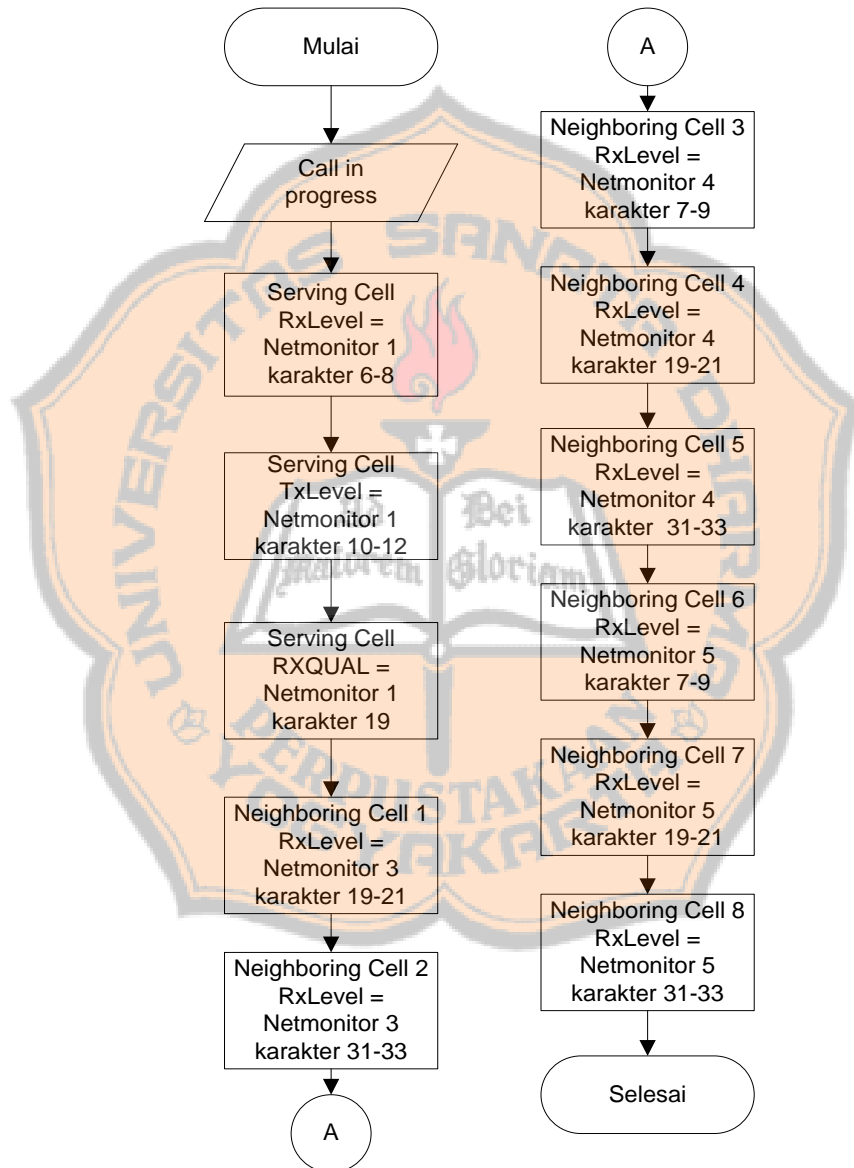


Gambar 3.5. Diagram alir Koneksi.

Akusisi data kualitas meliputi *serving cell* dan *neighboring cell*. Data *serving cell* meliputi *RxLevel*, *TxLevel* dan *RXQUAL*. Untuk *neighboring cell*, ada 8 *cell* yang teridentifikasi. Namun data *neighboring cell* hanya *RxLevel* saja. Data yang diambil berdasarkan data-data *Nokia Net Monitor*. Data-data tersebut adalah :

- Netmonitor 1 menampilkan informasi *serving cell*. Karakter 6-8 merupakan data *RxLevel serving cell*, karakter 10-12 merupakan data *TxLevel serving cell* dan karakter 19 merupakan data *RXQUAL serving cell*.

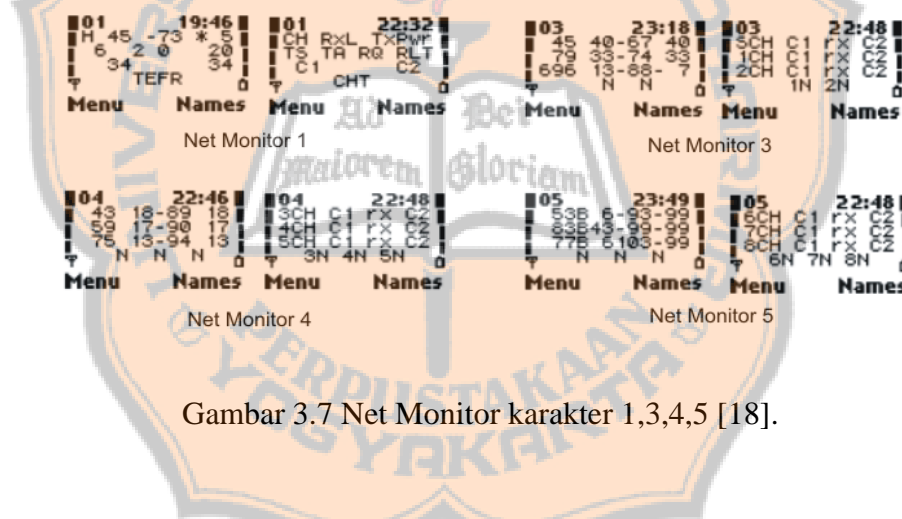
- Netmonitor 3 menampilkan informasi *neighboring cell 1* dan *neighboring cell 2*. Karakter 19-21 merupakan data *RxLevel neighboring cell 1* dan karakter 31-33 merupakan data *RxLevel neighboring cell 2*.



Gambar 3.6. Diagram alir Akusisi Data.

- Netmonitor 4 menampilkan informasi *neighboring cell 3*, *neighboring cell 4* dan *neighboring cell 5*. Karakter 7-9 merupakan data *RxLevel neighboring cell 3*, karakter 19-21 merupakan data *RxLevel neighboring cell 4* dan karakter 31-33 merupakan data *RxLevel neighboring cell 5*.
- Netmonitor 5 menampilkan informasi *neighboring cell 6*, *neighboring cell 7* dan *neighboring cell 8*. Karakter 7-9 merupakan data *RxLevel neighboring cell 6*, karakter 19-21 merupakan data *RxLevel neighboring cell 7* dan karakter 31-33 merupakan data *RxLevel neighboring cell 8*.

Gambar 3.7 menunjukkan karakter yang ditampilkan oleh Nokia Net Monitor.



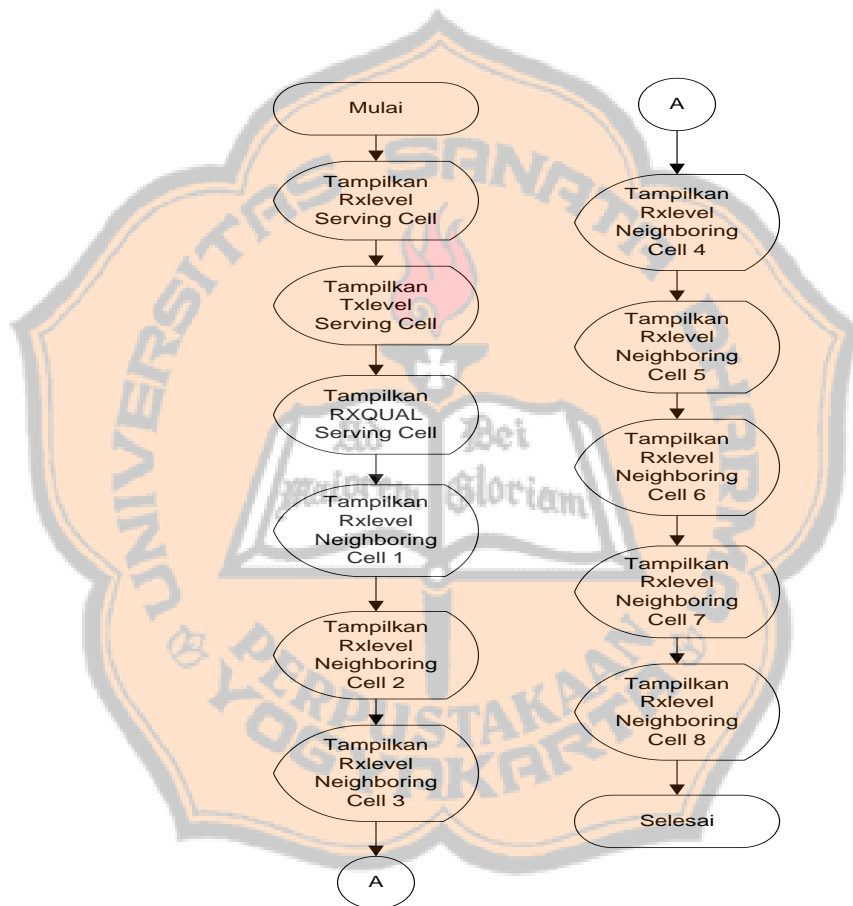
Gambar 3.7 Net Monitor karakter 1,3,4,5 [18].

3.2.2.3 Diagram Alir Tampilan Data Kualitas

Program akan menjalankan *subroutine* ini setelah data-data kualitas berhasil diakusisi. *Subroutine* Tampilan Data Kualitas berfungsi untuk menampilkan data kualitas secara *realtime*. Gambar 3.8. menunjukkan diagram alir Tampilkan Data Kualitas.

3.2.2.4 Diagram Alir Database

Subroutine database berfungsi untuk menyimpan data-data kualitas jaringan yang telah diakusisi sehingga dapat digunakan oleh program *analyzer*. Data yang disimpan akan selalu diperbaharui (*update*) setiap terjadi perubahan. Gambar 3.9. menunjukkan diagram alir *Database*.

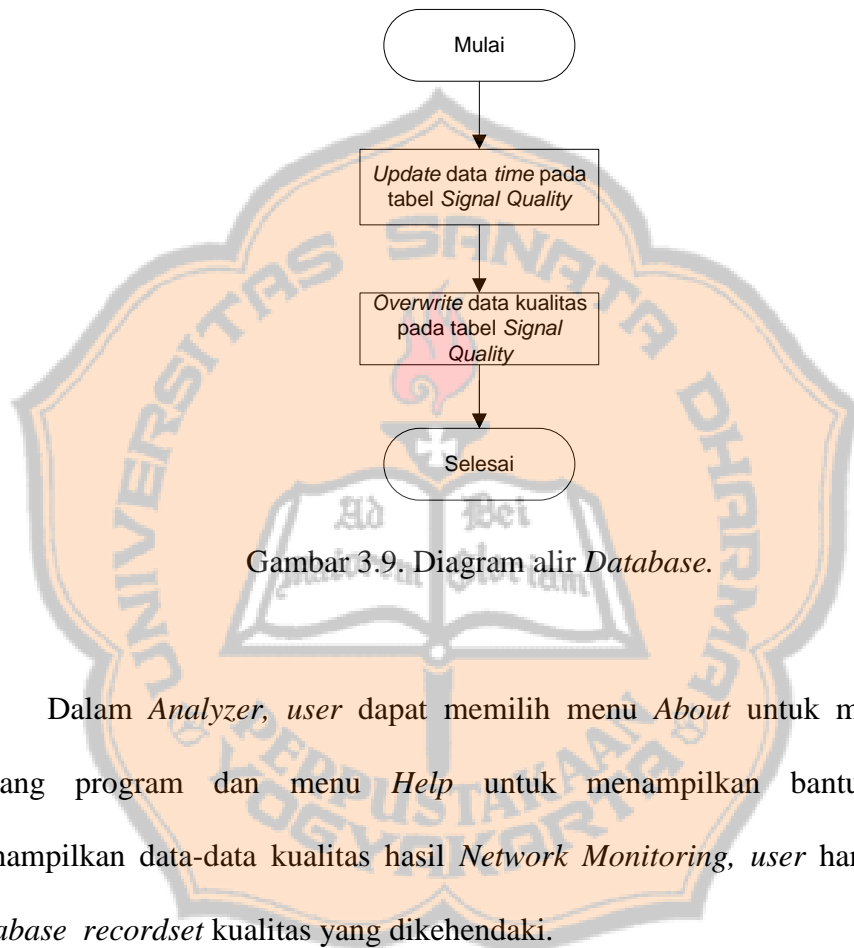


Gambar 3.8. Diagram alir Tampilkan Data Kualitas.

3.2.3 Diagram Alir Analyzer

Analyzer berfungsi untuk melakukan proses *load* data-data kualitas jaringan dari *database* dan menampilkannya dengan tampilan yang lebih *detail*.

Data-data tersebut juga ditampilkan dalam bentuk grafik, sehingga memudahkan *user* dalam melihat setiap perubahan yang terjadi. Gambar 3.10. menunjukkan diagram alir *Analyzer*.

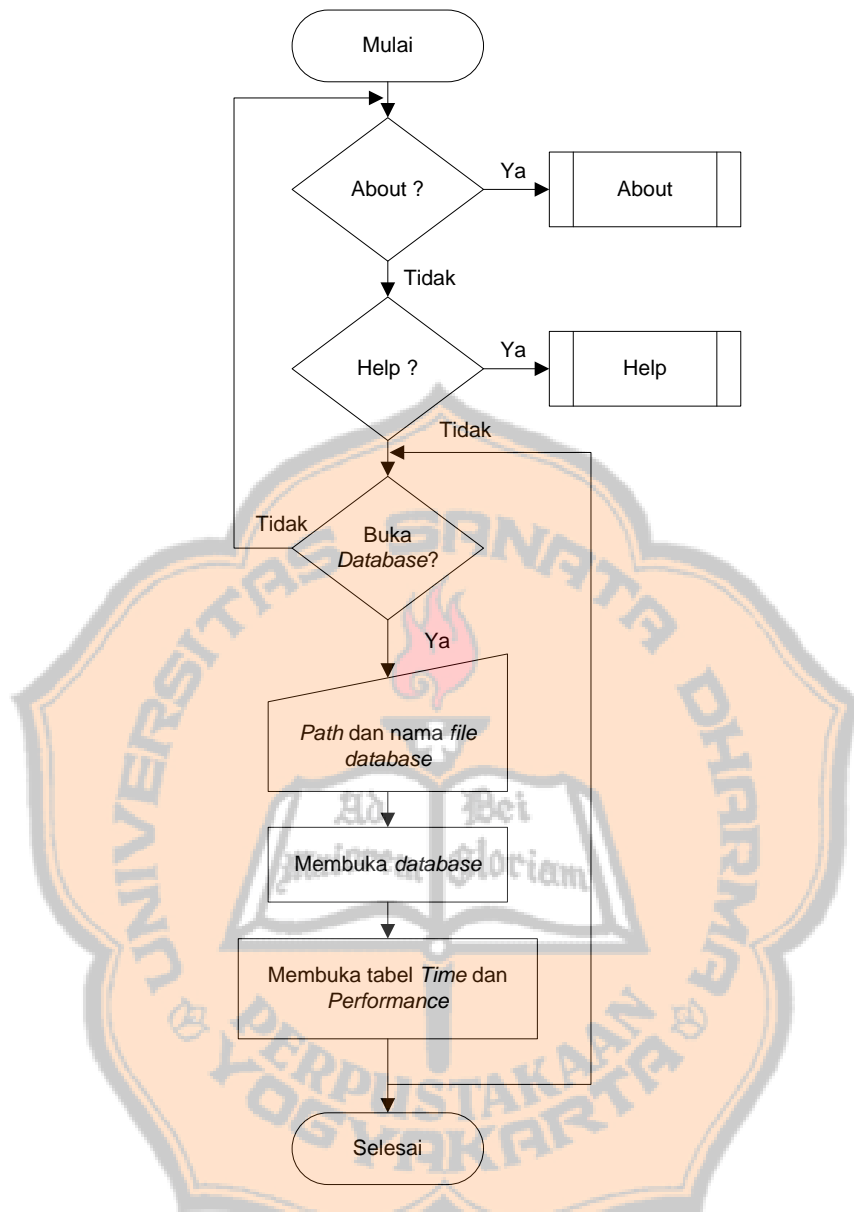


Gambar 3.9. Diagram alir *Database*.

Dalam *Analyzer*, *user* dapat memilih menu *About* untuk menampilkan tentang program dan menu *Help* untuk menampilkan bantuan. Untuk menampilkan data-data kualitas hasil *Network Monitoring*, *user* harus memilih *database recordset* kualitas yang dikehendaki.

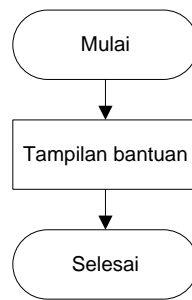
3.2.4 Diagram Alir Help

Diagram alir *Help* berfungsi untuk menampilkan pesan-pesan bantuan untuk *user* dalam menjalankan program. Menu ini menampilkan informasi tentang



Gambar 3.10. Diagram alir *Analyzer*.

perangkat lunak pengukuran dan pengawasan kinerja jaringan GSM. Gambar 3.11. menunjukkan diagram alir *Help*.

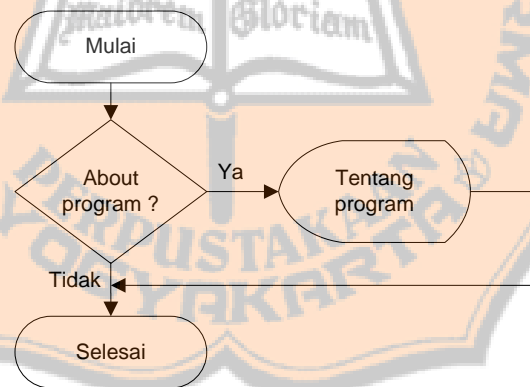


Gambar 3.11. Diagram alir *Help*.

3.2.5 Diagram Alir About

Diagram alir *About* berfungsi untuk menampilkan semua informasi umum yang berhubungan tentang program, seperti versi program, *copyright*, dan *credit*.

Gambar 3.12. menunjukkan diagram alir *About*.



Gambar 3.12. Diagram alir *About*.

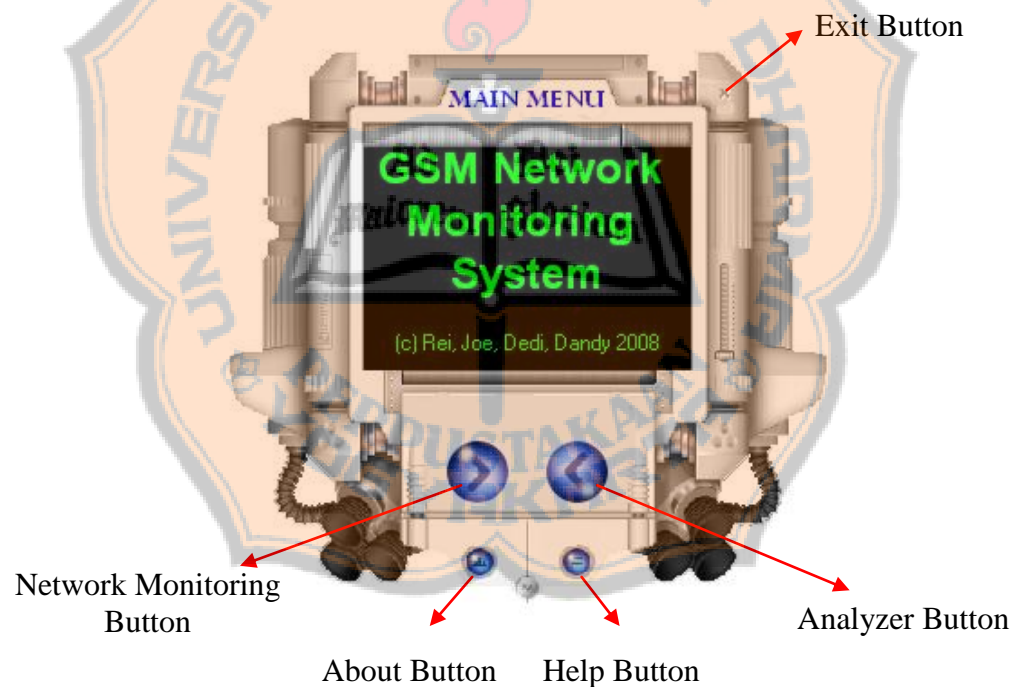
3.3 Tampilan Program

Layout program merupakan rancangan *visual* sebagai bentuk implementasi program pengukuran dan pengawasan kinerja pada jaringan GSM. *Layout* program ini menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic*. Program ini

memiliki 5 buah *form*, yaitu Menu Utama, *Network Monitoring*, *Analyzer*, *Help* dan *About*. Setiap *form* memiliki tampilan masing-masing.

3.3.1 Tampilan Menu Utama

Menu Utama merupakan tampilan yang berinteraksi dengan pengguna ketika program pertama kali dijalankan. Menu Utama berfungsi menawarkan fitur – fitur yang terdapat dalam program kepada pengguna. Gambar 3.13 menunjukkan tampilan Menu Utama.



Gambar 3.13. Tampilan Menu Utama.

Menu Utama berisi beberapa komponen untuk memproses fitur – fitur yang ditawarkan. Sebagian besar komponen tersebut berupa *button*. *Button* merupakan

sebuah komponen yang berfungsi untuk menjalankan sebuah perintah. Gambar

3.13. menampilkan beberapa *button*, yaitu :

a. Network Monitoring Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Network Monitoring Form* dan menutup *form* Menu Utama.

b. Analyzer Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Analyzer Form* dan menutup *form* Menu Utama.

c. Exit Button

Button ini berfungsi menutup program pemantauan kualitas jaringan GSM.

d. Help Button

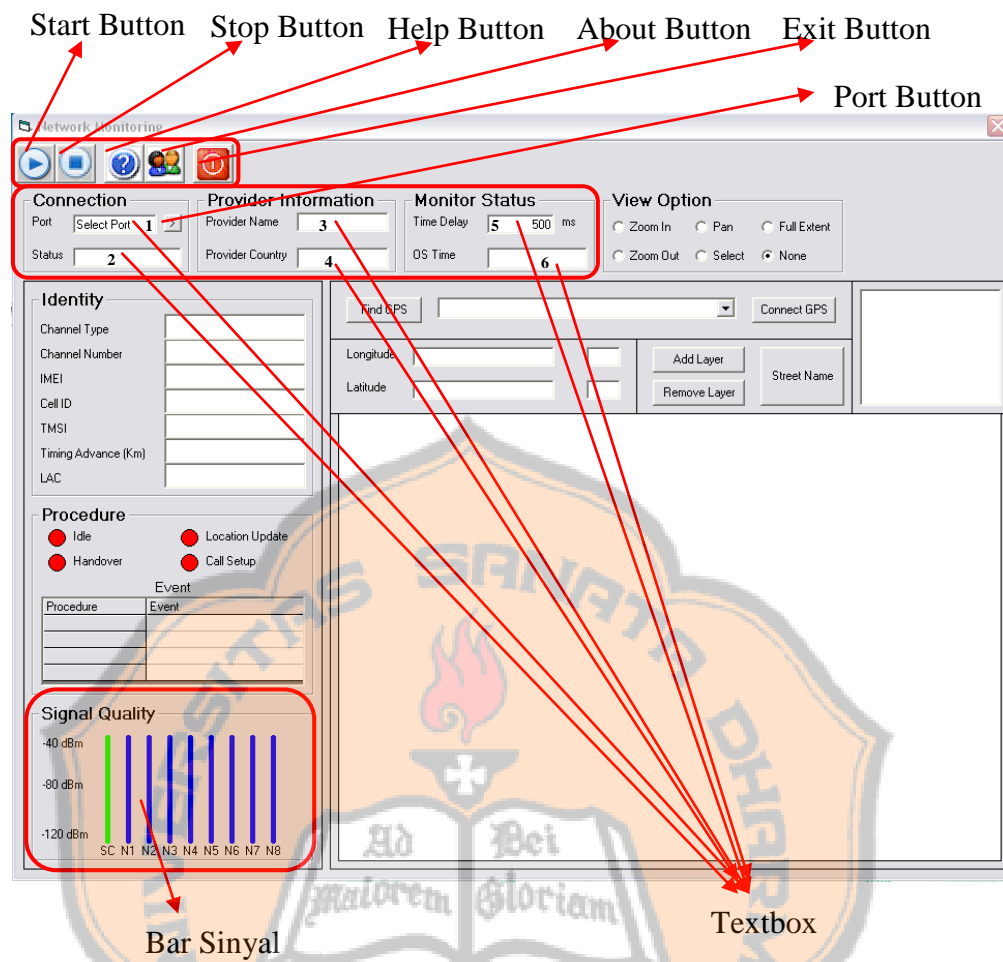
Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Help Form*.

e. About Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *About Form*.

3.3.2 Tampilan *Network Monitoring*

Network Monitoring akan ditampilkan ketika pengguna menekan *Network Monitoring Button*. Tampilan *Network Monitoring* berfungsi menampilkan data – data dan masukan yang diperlukan untuk *monitoring* kualitas jaringan GSM. Gambar 2.14. menunjukkan tampilan *Network Monitoring*.



Gambar 3.14. Tampilan *Network Monitoring*.

Network Monitoring dibangun dari beberapa *toolbox*. *Toolbox* yang terdapat pada *Network Monitoring* antara lain:

1. *TextBox*

TextBox merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk menampilkan atau memasukkan data dalam bentuk *text*. *Form Network Monitoring* memiliki 6 *text box*.

- a. *Textbox* 1 berfungsi memasukkan *port* sedang digunakan untuk komunikasi antara *handset* dan PC.
- b. *Textbox* 2 berfungsi menampilkan status koneksi *handset* dan PC.
- c. *Textbox* 3 berfungsi menampilkan nama *provider* yang sedang digunakan.
- d. *Textbox* 4 berfungsi menampilkan negara *provider* yang sedang digunakan.
- e. *Textbox* 5 berfungsi untuk memberi masukkan lama waktu yang dibutuhkan untuk mengambil satu data. Data masukkan memiliki satuan milidetik (ms).
- f. *Textbox* 6 berfungsi menampilkan waktu sistem operasi.

2. Button

Button berfungsi menjalankan perintah ketika *button* ditekan. Ada 6 *button* pada *Network Monitoring*, antara lain:

a. Exit Button

Button ini berfungsi menutup aplikasi *Network Monitoring* kualitas jaringan GSM dan membuka Menu Utama.

b. Help Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Help Form*.

c. About Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *About Form*.

d. Port Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah melakukan koneksi antara *handset* dan PC sesuai *port* yang ditentukan.

e. Start Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah memulai pemantauan kualitas jaringan GSM.

f. Stop Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah menghentikan pemantauan kualitas jaringan GSM.

3. Bar Sinyal

Bar sinyal berfungsi untuk melihat nilai RxLevel yang diterima *handset*. Bar sinyal terdiri dari bar sinyal RxLevel dari *-serving cell* dan bar sinyal Rxlevel dari *neighbouring cell*.

3.3.3 Tampilan Analyzer

Analyzer akan ditampilkan ketika pengguna menekan *Analyzer button*. Tampilan *Analyzer* berfungsi menampilkan data – data kualitas jaringan GSM yang dihasilkan oleh *Network Monitoring*. Gambar 3.15. menunjukkan tampilan *Analyzer*.

Analyzer dibangun dari beberapa *toolbox*. *Toolbox* yang terdapat pada *Analyzer* antara lain:

1. SStab

SStab berfungsi menampilkan komponen secara bertumpuk pada *window* yang sama. Ada 4 buah *index* pada *SStab* ini yaitu *Main*, *Identity*, *Procedur* dan *Performance*.

2. Button

Button berfungsi menjalankan perintah ketika *button* ditekan. Ada 4 *button* pada *Analyzer*, antara lain:

a. Open Button

Button ini berfungsi membuka *database* hasil Network Monitoring yang telah dilakukan.

b. Exit Button

Button ini berfungsi menutup aplikasi *Analyzer* kualitas jaringan GSM dan membuka Menu Utama.

c. Help Button

Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *Help Form*.

d. About Button

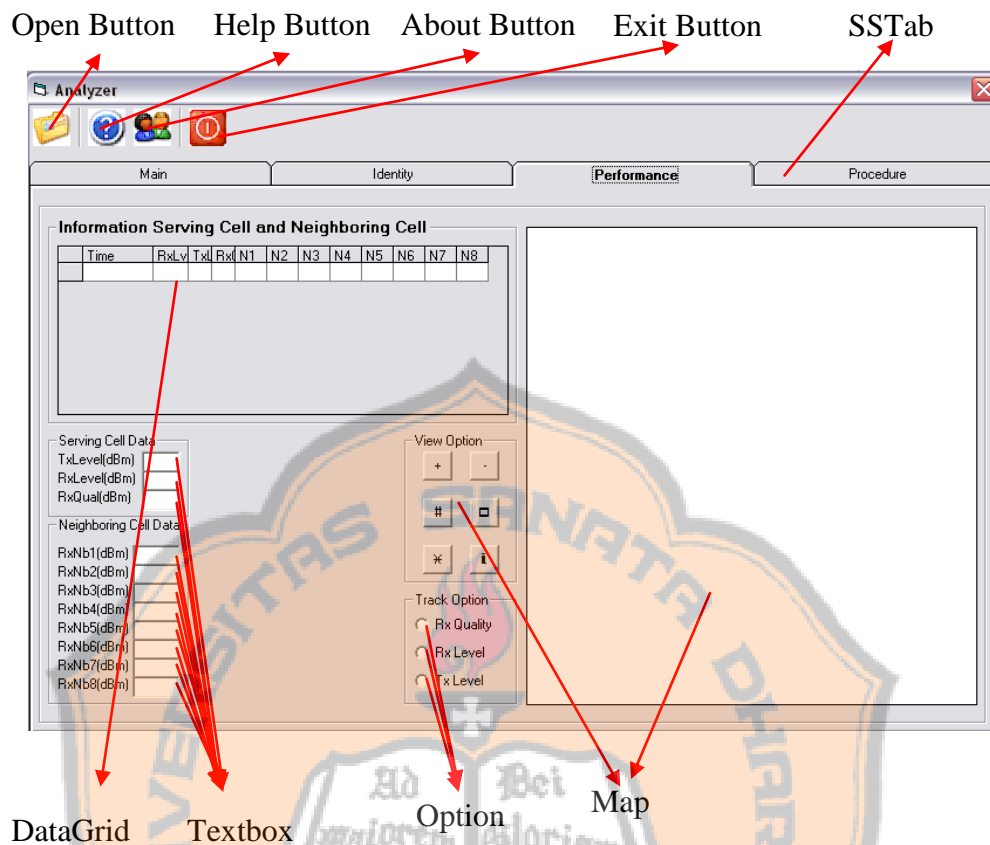
Button ini berfungsi menjalankan perintah membuka *About Form*.

3. Textbox

Textbox digunakan untuk menampilkan data – data statistik pemantauan kualitas jaringan GSM

4. Map

Map merupakan komponen yang berfungsi menampilkan *Digital Map*.



Gambar 3.15. Tampilan Analyzer.

5. Datagrid

Datagrid merupakan komponen yang berfungsi menampilkan isi database dalam bentuk tabel. Pada Analyzer, datagrid digunakan sebagai penampil all events. Penampil all events menampilkan semua data kualitas yang tersimpan dalam sebuah database

6. Option Button

Option button berfungsi untuk memilih analyzer yang akan ditampilkan.

Terdapat 3 pilihan analyzer, yaitu RxQuality, RxLevel dan TxLevel.

7. Legend

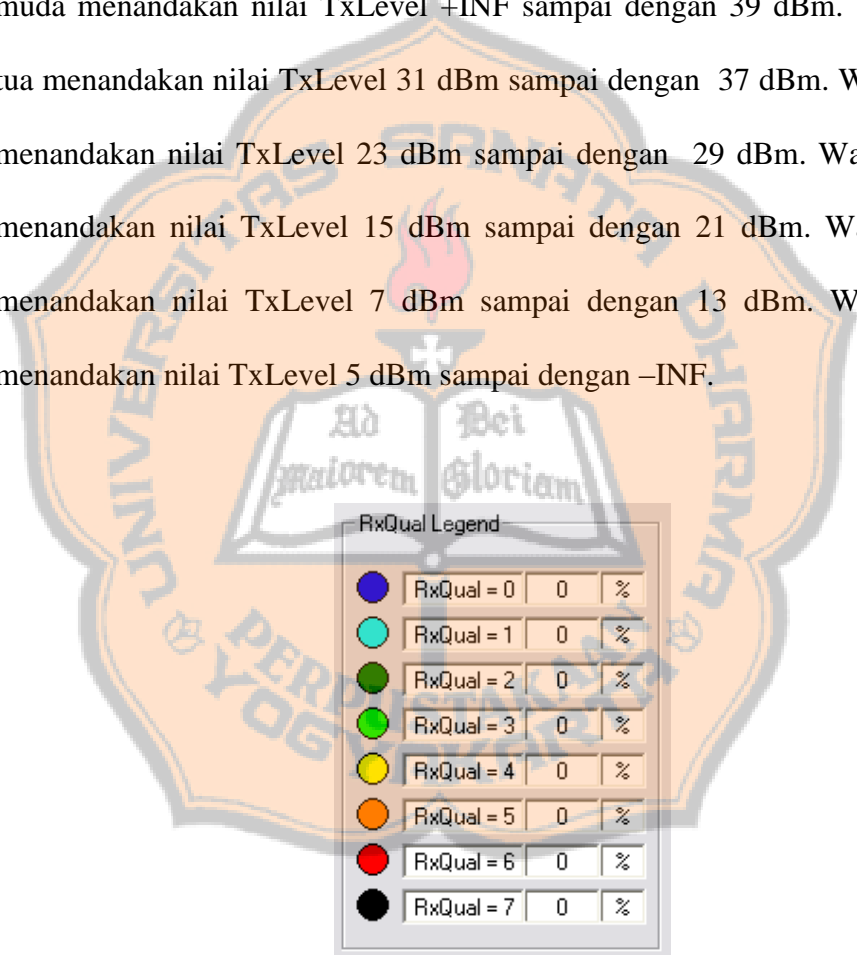
Legend merupakan informasi yang menunjukkan nilai dari setiap warna yang ditampilkan dalam *map track*. Masing-masing *analyzer* terdapat *legend* warna yang menandakan tinggi rendahnya level sinyal dan kualitas sinyal yang diterima, serta tinggi tendahnya level sinyal yang dipancarkan.

Gambar 3.16. menunjukkan legend RxQual. Legend RxQual terdiri dari 8 warna yang mewakili setiap tingkatan RxQual. RxQual 0 yang berarti BER < 0.2 % ditandakan dengan warna biru tua, RxQual 1 yang berarti BER 0.2 % sampai dengan 0.4 % ditandakan dengan warna biru muda, RxQual 2 yang berarti BER 0.4 % sampai dengan 0.8 % ditandakan dengan warna hijau tua, RxQual 3 yang berarti BER 0.8 % sampai dengan 1.6 % ditandakan dengan warna hijau muda, RxQual 4 yang berarti BER 1.6 % sampai dengan 3.2 % ditandakan dengan warna kuning, RxQual 5 yang berarti BER 3.2 % sampai dengan 6.4 % ditandakan dengan warna *orange*, RxQual 6 yang berarti BER 6.4 % sampai dengan 12.8 % ditandakan dengan warna merah, RxQual 7 yang berarti BER > 12.8 ditandakan dengan warna hitam.

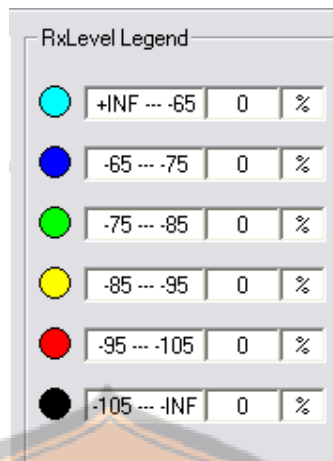
Gambar 3.17. menunjukkan legend dari RxLevel. Legend RxLevel dibagi menjadi 6 warna yang masing-masing warna mewakili nilai level sinyal dari positif tak hingga sampai dengan negatif tak hingga. Warna biru muda menandakan nilai RxLevel +INF sampai dengan - 65 dBm. Warna biru tua menandakan nilai RxLevel -65 dBm sampai dengan -75 dBm. Warna Hijau menandakan nilai RxLevel -75 dBm sampai dengan -85 dBm. Warna kuning menandakan nilai RxLevel -85 dBm sampai dengan -95 dBm. Warna merah

menandakan nilai RxLevel -95 dBm sampai dengan -105 dBm. Warna hitam menandakan nilai RxLevel -105 dBm sampai dengan -INF.







Gambar 3.18. menunjukkan legend dari Txlevel. Legend TxLevel dibagi menjadi 6 warna warna yang masing-masing warna mewakili nilai level sinyal dari positif tak hingga sampai dengan negatif tak hingga. Warna biru muda menandakan nilai TxLevel +INF sampai dengan 39 dBm. Warna biru tua menandakan nilai TxLevel 31 dBm sampai dengan 37 dBm. Warna Hijau menandakan nilai TxLevel 23 dBm sampai dengan 29 dBm. Warna kuning menandakan nilai TxLevel 15 dBm sampai dengan 21 dBm. Warna merah menandakan nilai TxLevel 7 dBm sampai dengan 13 dBm. Warna hitam menandakan nilai TxLevel 5 dBm sampai dengan -INF.



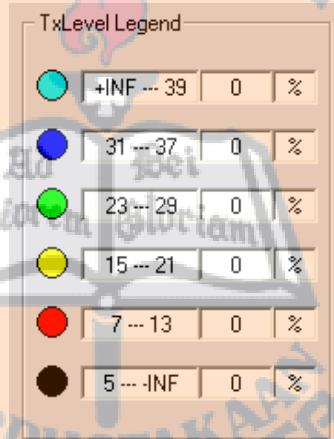
Gambar 3.16. Legend RxQual









RxLevel Legend

	+INF --- -65	0	%
	-65 --- -75	0	%
	-75 --- -85	0	%
	-85 --- -95	0	%
	-95 --- -105	0	%
	-105 --- -INF	0	%

Gambar 3.17. Legend RxLevel



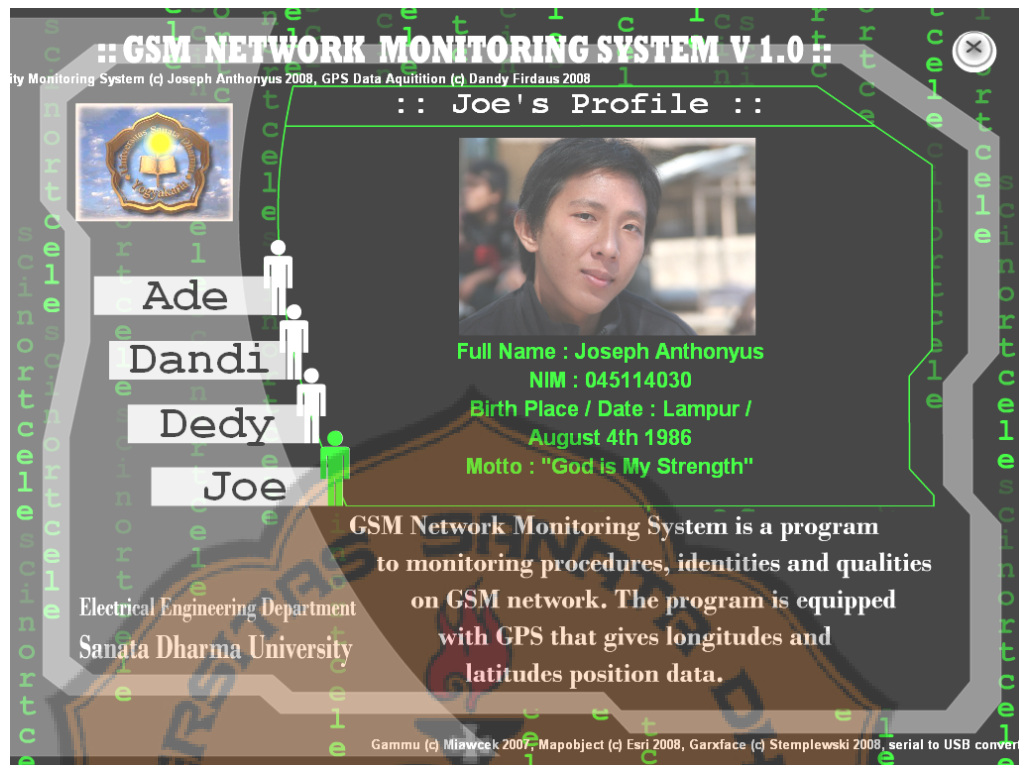
TxLevel Legend

	+INF --- 39	0	%
	31 --- 37	0	%
	23 --- 29	0	%
	15 --- 21	0	%
	7 --- 13	0	%
	5 --- -INF	0	%

Gambar 3.18. Legend TxLevel

3.3.4 Tampilan About

Jika *About button* diklik, maka akan muncul sebuah *form* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.19. Tampilan *About* berfungsi untuk menampilkan informasi tentang nama perangkat lunak, versi perangkat lunak (opsional), *copyright* dan pembuat perangkat lunak.

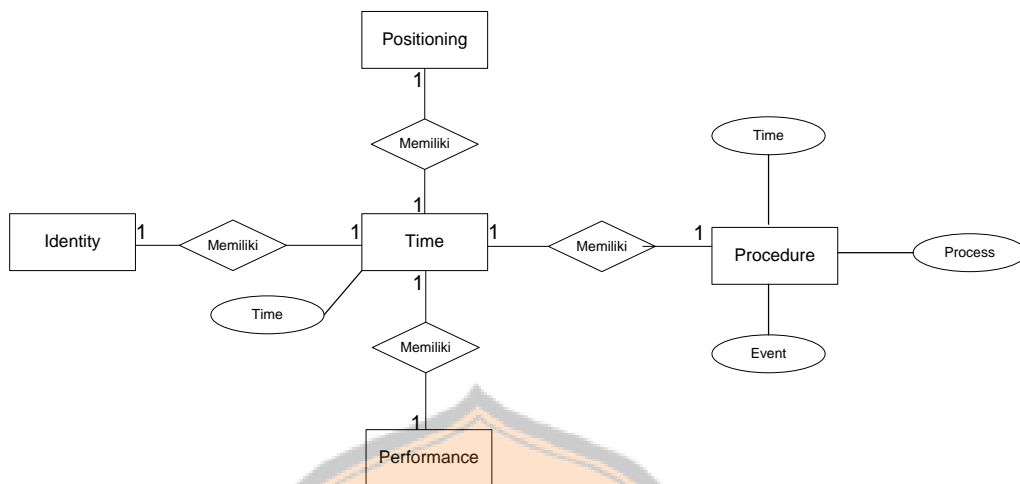


Gambar 3.19. Tampilan About

3.4. Perancangan Basis Data

3.4.1. ER Diagram

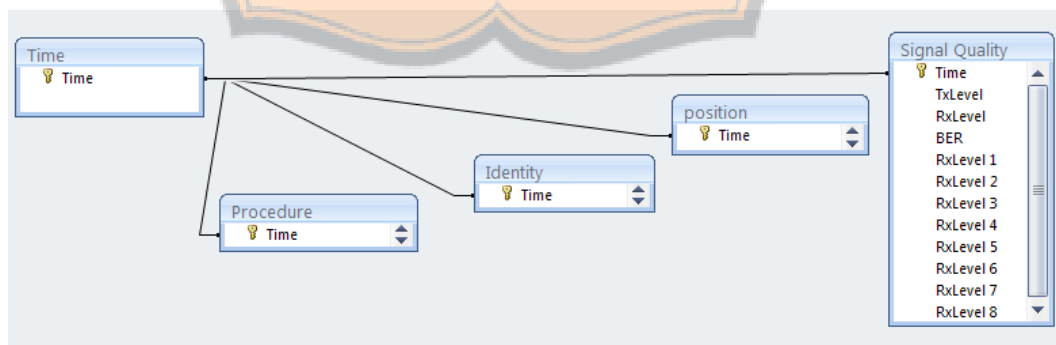
Dalam pembentukan Entitas Relationship (ER) diagram ada 5 entitas yang terbentuk yaitu entitas *Time*, entitas *Procedure*, entitas *Positioning*, entitas *Identity*, dan entitas *Performance*. Masing-masing atribut untuk setiap entitas ditunjukkan oleh Gambar 3.20.



Gambar 3.20. ER diagram

3.4.2. Relasi Antar Tabel

Bentuk relasi antar tabel terlihat pada gambar 3.21. Tabel *Time* berelasi *one to one* dengan tabel *Performance*. Tabel Statistik tidak berelasi dengan tabel manapun. Selain tabel *Performance* terdapat tabel – tabel yang digunakan untuk pemantauan prosedur, identitas jaringan GSM dan pemantauan posisi. Semua tabel ini terangkum dalam sebuah *database*.



Gambar 3.21. Relasi antar tabel.

3.5. Perancangan Struktur Data

3.5.1. Tabel *Time*

Tabel *Time* digunakan untuk menyimpan waktu pengambilan data – data kualitas dengan *primary key* terletak pada *time*. Struktur tabelnya terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Tabel *Time*.

Nama <i>Field</i>	Type	Keterangan
Times_	Date / Time	Waktu pengambilan data

3.5.2. Tabel *Performance*

Tabel *Performance* digunakan untuk menyimpan data-data kualitas hasil *Network Monitoring* dengan *primary key* terletak pada *time*. Tabel 3.2. menunjukkan struktur tabel *Performance*.

Tabel 3.2. Tabel *Performance*.

Nama <i>Field</i>	Type	Keterangan
Time	Date/Time	Waktu penyimpanan <i>database</i>
TxLevel	Text	TxLevel Serving cell
RxLevel	Text	RxLevel Serving cell
BER	Text	BER Serving cell
RxLevel 1	Text	RxLevel Neighbour cell 1
RxLevel 2	Text	RxLevel Neighbour cell 2

RxLevel 3	Text	RxLevel Neighbour cell 3
RxLevel 4	Text	RxLevel Neighbour cell 4
RxLevel 5	Text	RxLevel Neighbour cell 5
RxLevel 6	Text	RxLevel Neighbour cell 6
RxLevel 7	Text	RxLevel Neighbour cell 7
RxLevel 8	Text	RxLevel Neighbour cell 8

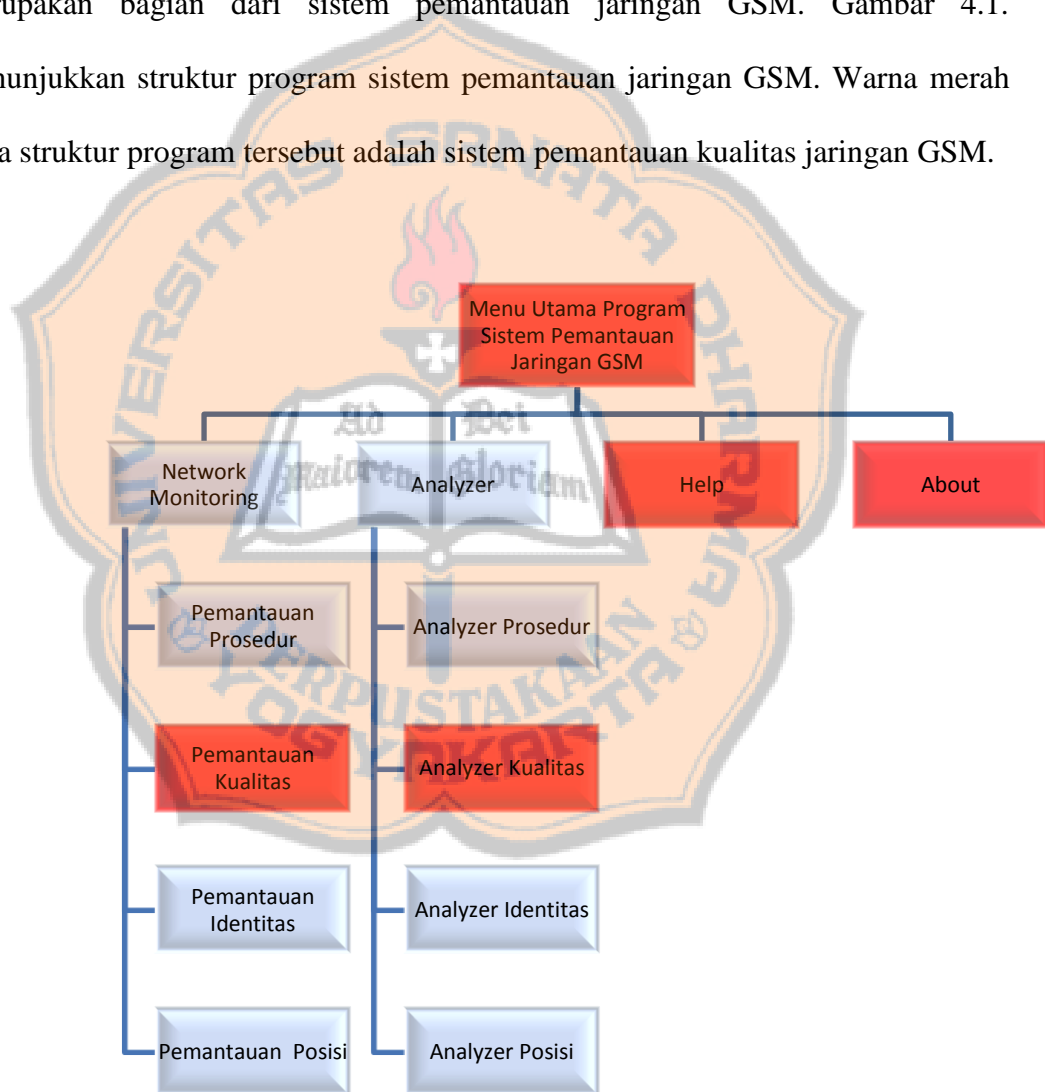


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Program

Perangkat lunak pemantauan dan pengukuran kualitas jaringan GSM merupakan bagian dari sistem pemantauan jaringan GSM. Gambar 4.1. menunjukkan struktur program sistem pemantauan jaringan GSM. Warna merah pada struktur program tersebut adalah sistem pemantauan kualitas jaringan GSM.

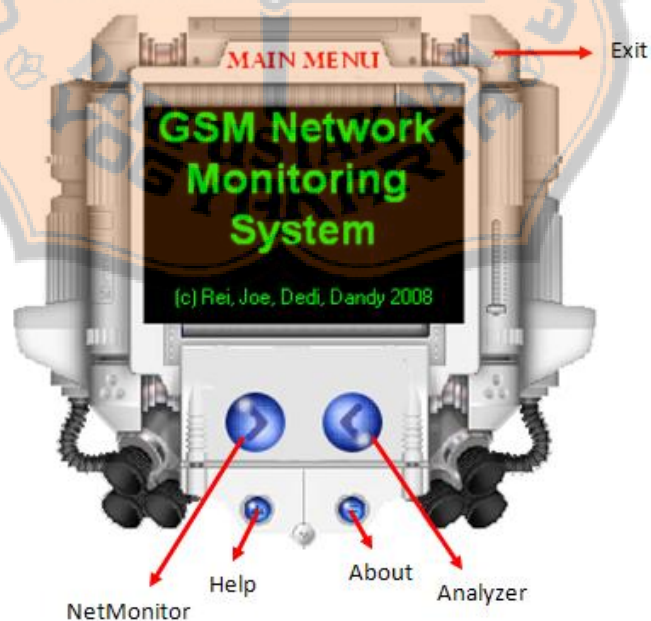


Gambar 4.1. Struktur program sistem pemantauan kualitas jaringan GSM.

Perangkat lunak pemantauan kualitas pada jaringan GSM mempunyai 5 buah tampilan utama yaitu tampilan Menu Utama, *Network Monitoring*, *Analyzer*, *Help* dan *About*. Perpindahan tampilan antara *Network Monitoring* dan *Analyzer* hanya dapat dilakukan dari Menu Utama. Tampilan *Help* dan *About* dapat diakses dari Menu Utama, *Network Monitoring* dan *Analyzer*.

4.1.1 Tampilan Menu Utama

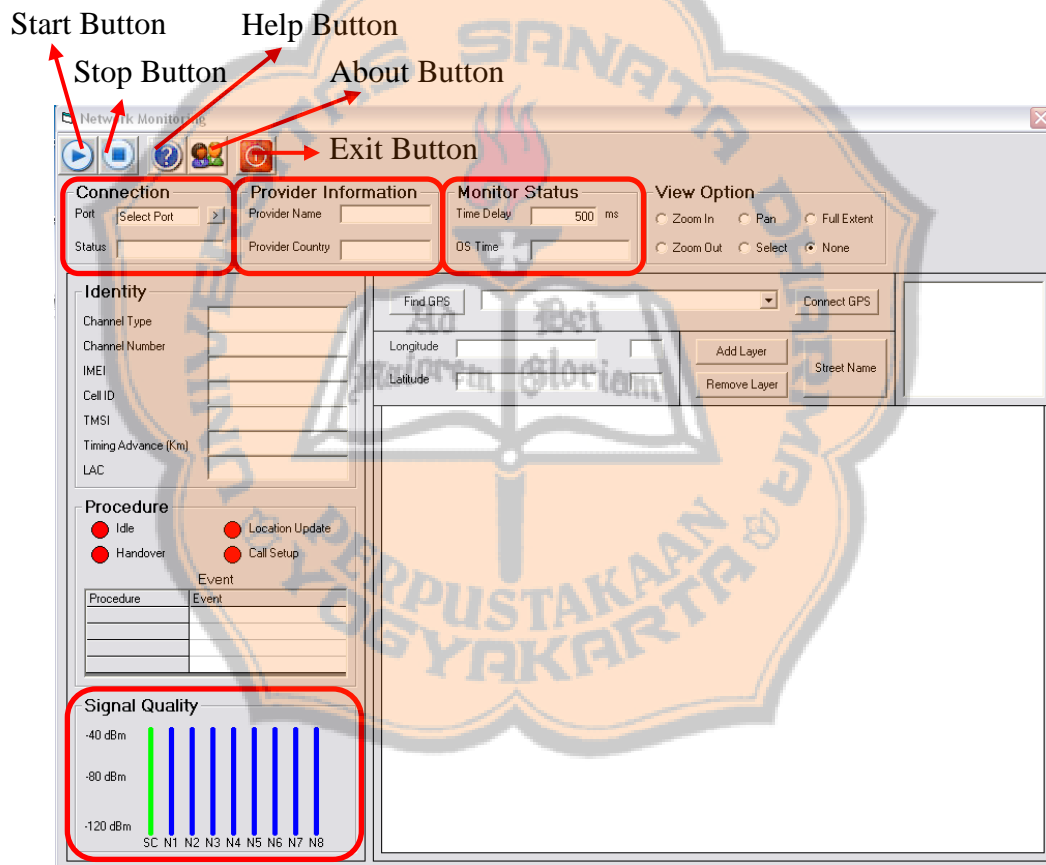
Tampilan Menu Utama adalah tampilan awal saat program dijalankan. Menu utama mempunyai beberapa *button* yang digunakan untuk mengakses tampilan-tampilan lain maupun untuk keluar dari program. *Button* tersebut adalah *Network Monitoring Button*, *Analyzer Button*, *Help Button*, *About Button* dan *Exit Button*. Gambar 4.2 menunjukkan tampilan Menu Utama.



Gambar 4.2. Tampilan Menu Utama.

4.1.2 Tampilan Network Monitoring

Jika *Network Monitoring Button* pada Menu Utama ditekan, maka program menampilkan *Network Monitoring*. Semua *button* utama pada *Network Monitoring* diletakkan dalam sebuah *toolbar*. *Toolbar* ini berisi *Start Button*, *Stop Button*, *Help Button*, *About Button* dan *Exit Button*. Gambar 4.3. menunjukkan Tampilan *Network Monitoring*.



Gambar 4.3. Tampilan *Network Monitoring*.

Untuk memulai pemantauan kualitas pada jaringan GSM, *user* diharuskan memilih *port* yang digunakan untuk berkomunikasi dengan *handset*. Pemilihan

port ini dilakukan pada *textbox* yang berada di dalam *Connection Frame*. Di dalam *Connection Frame* juga terdapat *textbox* yang menunjukkan status koneksi *handset* yang terhubung dengan PC.

Saat *handset* terhubung dengan PC, *user* bisa memulai pemantauan kualitas pada jaringan GSM secara *real time* dengan menekan *Start Button*. Hasil pemantauan kualitas ditunjukkan oleh bar visualisasi. Warna hijau menunjukkan RxLevel dari *-serving cell*, sedangkan warna biru menunjukkan RxLevel dari *neighbouring cell*. Jika *user* merasa bahwa pemantauan yang dilakukan telah cukup, maka *user* dapat menghentikan pemantauan kualitas dengan menekan *Stop Button*.

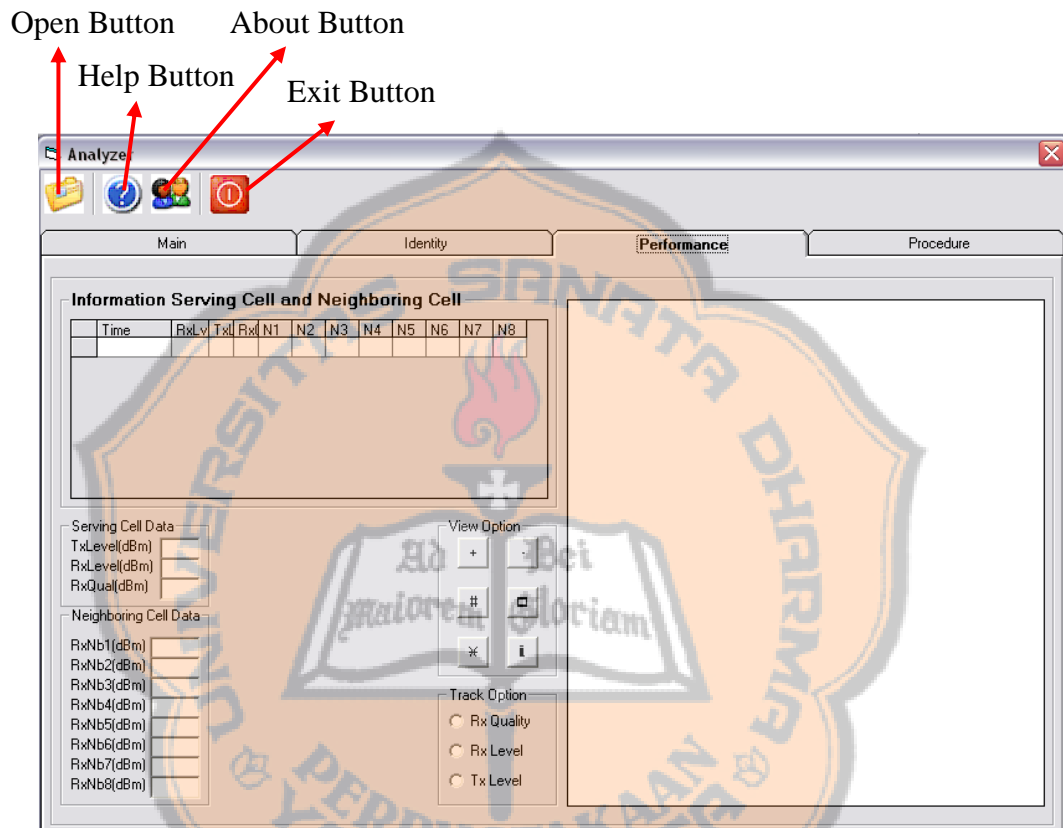
4.1.3 Tampilan Analyzer

Jika *Analyzer Button* pada Menu Utama ditekan, maka program menampilkan *Analyzer*. Semua *button* utama pada *Analyzer* diletakkan dalam sebuah *toolbar*. *Toolbar* ini berisi *Open Button*, *Help Button*, *About Button* dan *Exit Button*. Tampilan *Analyzer* ditunjukkan oleh Gambar 4.4.

Jika *Open Button* pada *Analyzer* ditekan, maka program akan membuka sebuah kotak dialog untuk memilih *file* yang akan dibuka. Jenis *file* yang ditampilkan pada kotak adalah *file* dengan ekstensi *.mdb. *File* tersebut berisi keseluruhan hasil pemantauan kualitas pada jaringan GSM yang dilakukan dalam rentang waktu tertentu.

Ketika sebuah *file* dibuka, secara otomatis program akan membaca isi *file* tersebut dan menampilkannya dalam *Analyzer*. Semua kejadian saat

berlangsungnya pemantauan kualitas ditampilkan dalam *datagrid*. *Track option* berfungsi untuk menentukan data tertentu yang akan dianalisis yang meliputi RxLevel, RxQual, dan TxLevel.

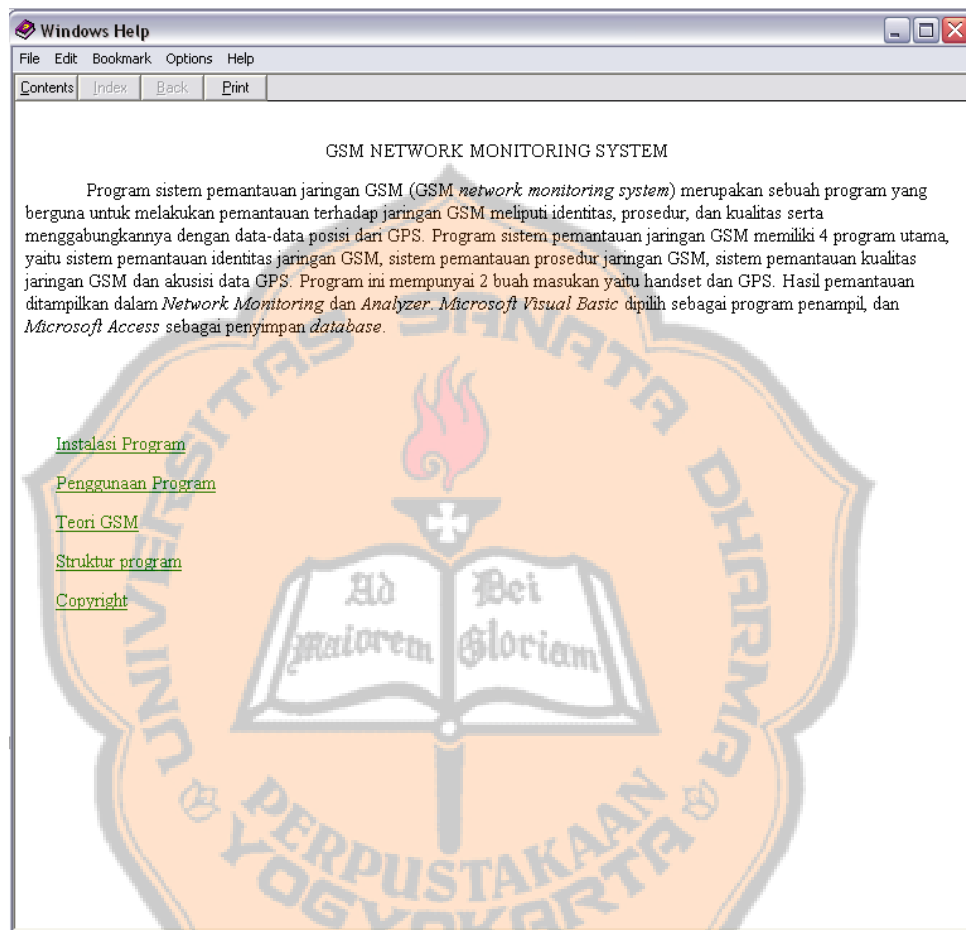


Gambar 4.4. Tampilan *Analyzer*.

4.1.4 Tampilan Help

Help Button dan *About Button* terdapat pada Menu Utama, *Network Monitoring* dan *Analyzer*. Jika *Help Button* ditekan, maka program akan menampilkan *Help*, seperti ditunjukkan oleh Gambar 4.5. *Help* berisi tiga bagian penting, yaitu panduan program, teori tentang kualitas pada jaringan GSM dan

struktur program. Untuk menggunakan *Help*, *user* dipermudah dengan mengikuti *link* yang disediakan.

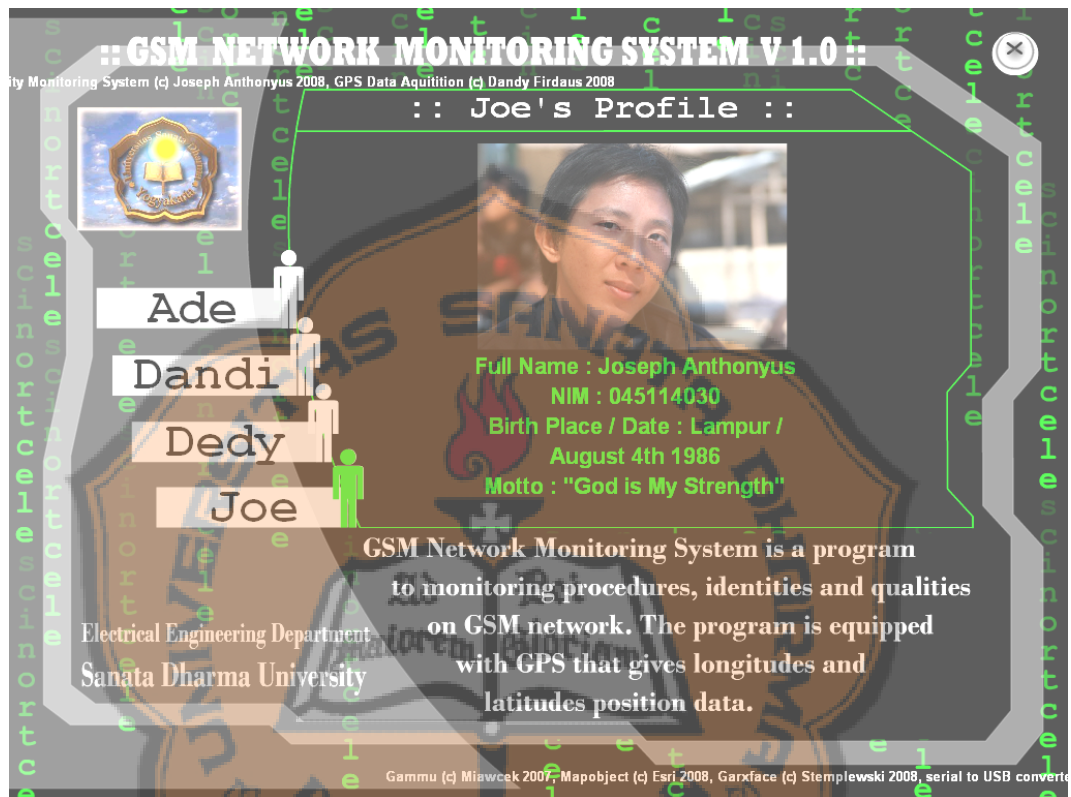


Gambar 4.5. Tampilan Help.

4.1.5 Tampilan About

Jika *About Button* ditekan, maka program akan menampilkan *About*. Tampilan *About* ditunjukkan oleh Gambar 4.6. *About* mempunyai sebuah *OK Button* yang berfungsi kembali ke tampilan sebelumnya. Tampilan *About* berisi

informasi tentang nama perangkat lunak, versi perangkat lunak, *copyright* dan pembuat perangkat lunak.



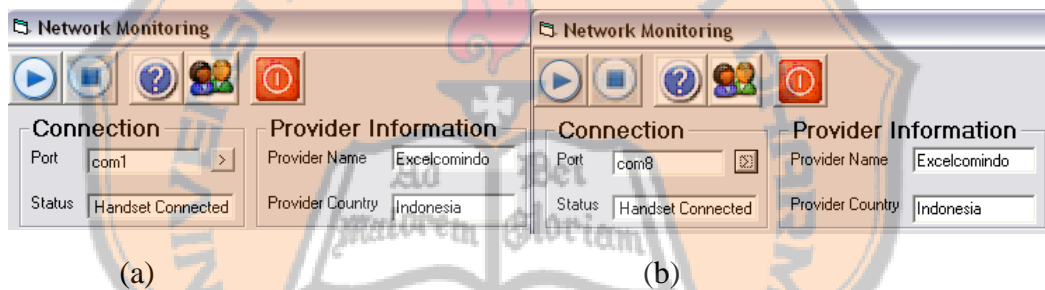
Gambar 4.6. Tampilan *About*.

4.2 Pengujian Program

4.2.1 Network Monitoring

Network Monitoring berfungsi melakukan koneksi antara *handset* dan PC, mengakusisi data - data kualitas dan menyimpannya ke dalam *database*. Data - data kualitas yang ditampilkan maupun yang tersimpan harus mewakili informasi kualitas jaringan pada *handset* dalam komunikasinya dengan BSS.

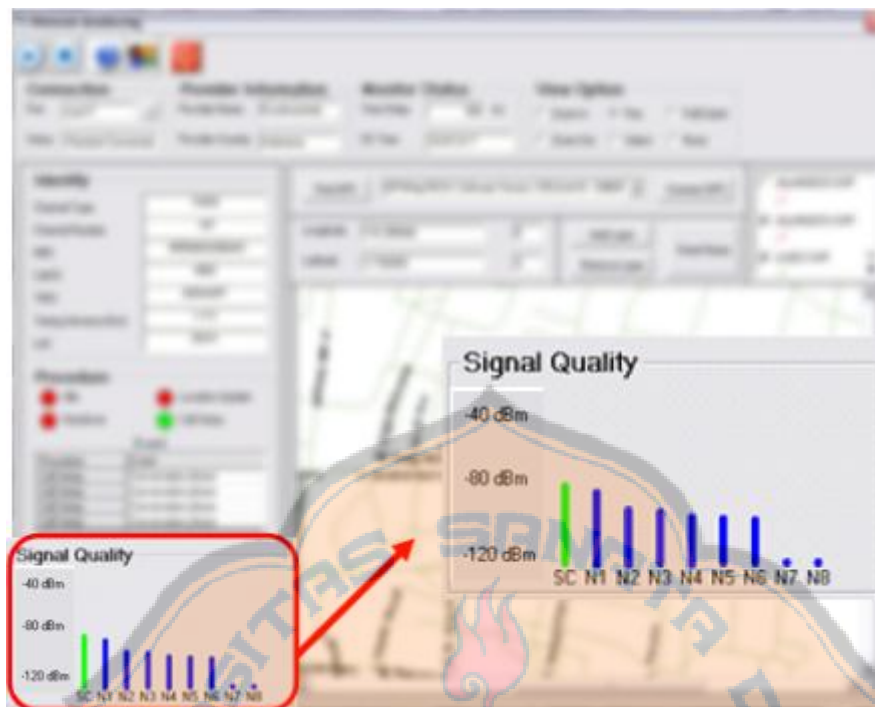
Pemilihan *port* menjadi bagian yang penting dalam mengkoneksikan *handset* dan PC. *Network Monitoring* dapat mengenali *onboard serial port* maupun *virtual serial port* yang dihasilkan oleh *USB to serial converter*. Sebagai contoh Gambar 4.7a menunjukkan com1 sebagai *onboard* dan Gambar 4.7b menunjukkan com8 sebagai *virtual*. Ketika koneksi berhasil dilakukan, *status textbox* menampilkan indikasi “*Handset Connected*”. Keberhasilan koneksi juga diindikasikan dengan munculnya *provider name* dan *provider country*. Gambar 4.7. menunjukkan koneksi yang berhasil dilakukan.



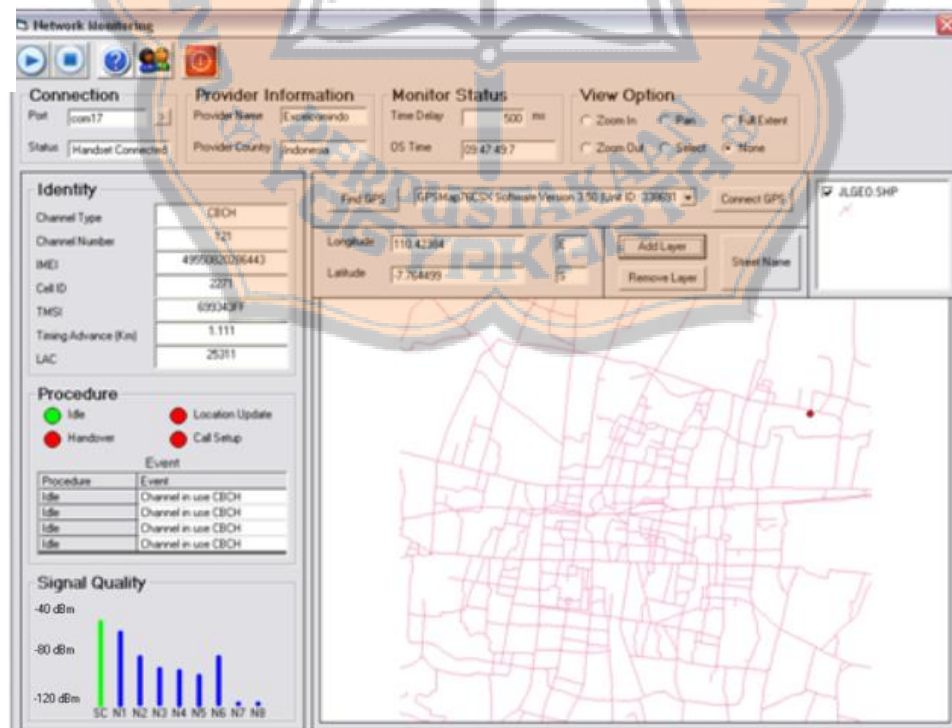
Gambar 4.7. Koneksi antara *handset* dan PC. (a) Koneksi melalui *onboard serial port*, dan (b) Koneksi melalui *USB to serial converter*.

4.2.1.1 Pengujian *Realtime*

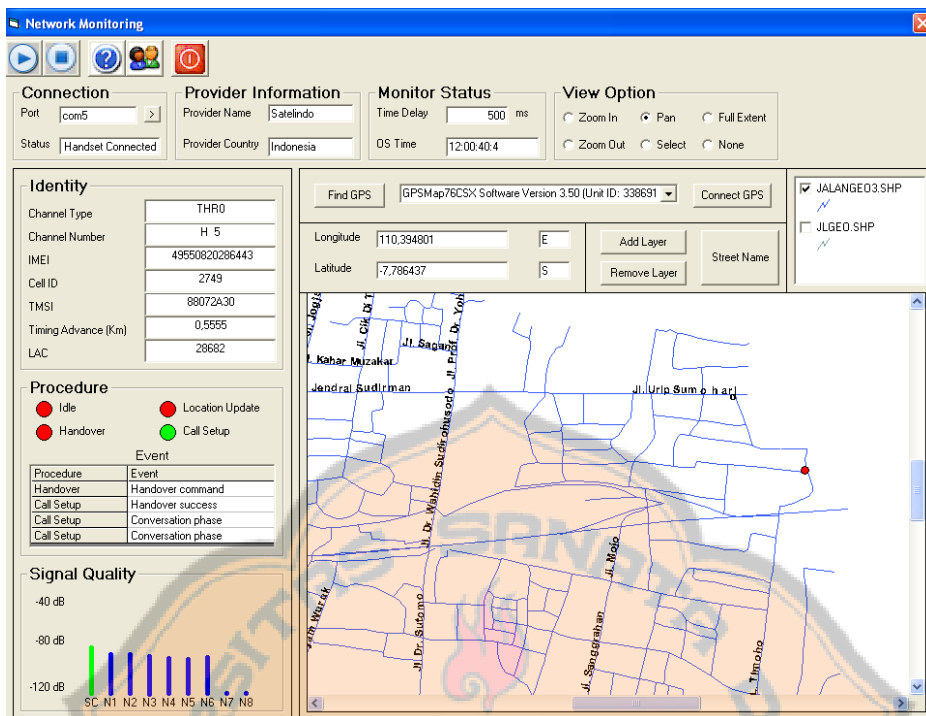
Pengujian secara *realtime* dilakukan saat *handset* melakukan *call*, sehingga kualitas jaringan yang disediakan oleh setiap *provider* dapat diketahui kualitasnya. Gambar 4.8 menunjukkan pengujian *realtime*. Pengujian dilakukan terhadap 3 provider. Gambar 4.9 menunjukkan pengujian provider Exelcomindo, Gambar 4.10 menunjukkan pengujian provider Satelindo dan Gambar 4.11 menunjukkan pengujian provider Telkomsel.



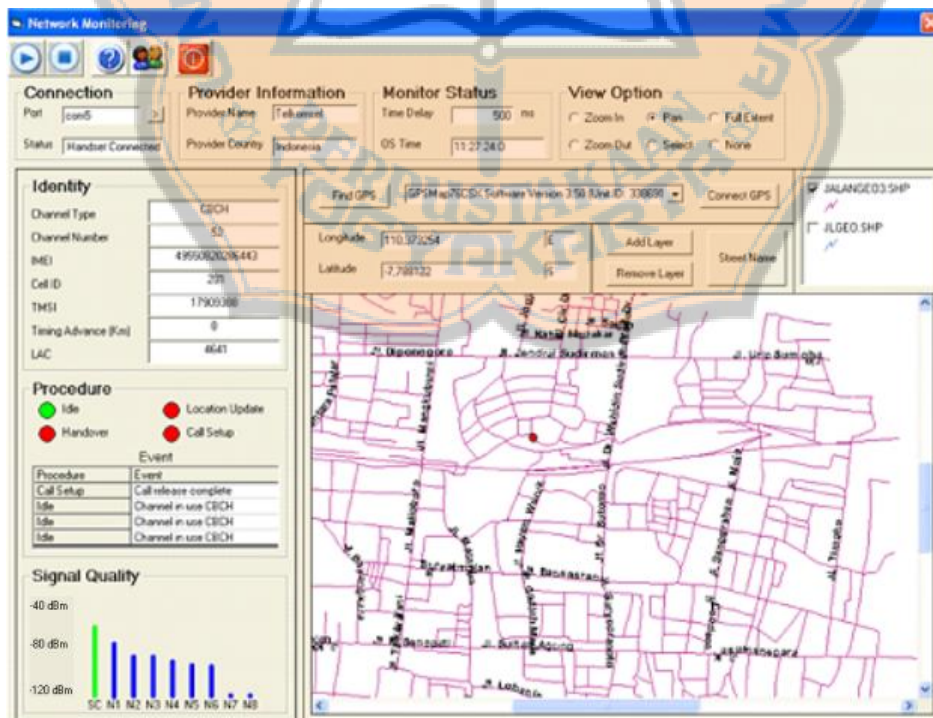
Gambar 4.8. Pengujian *Realtime*.



Gambar 4.9. Pengujian Exelcomindo.

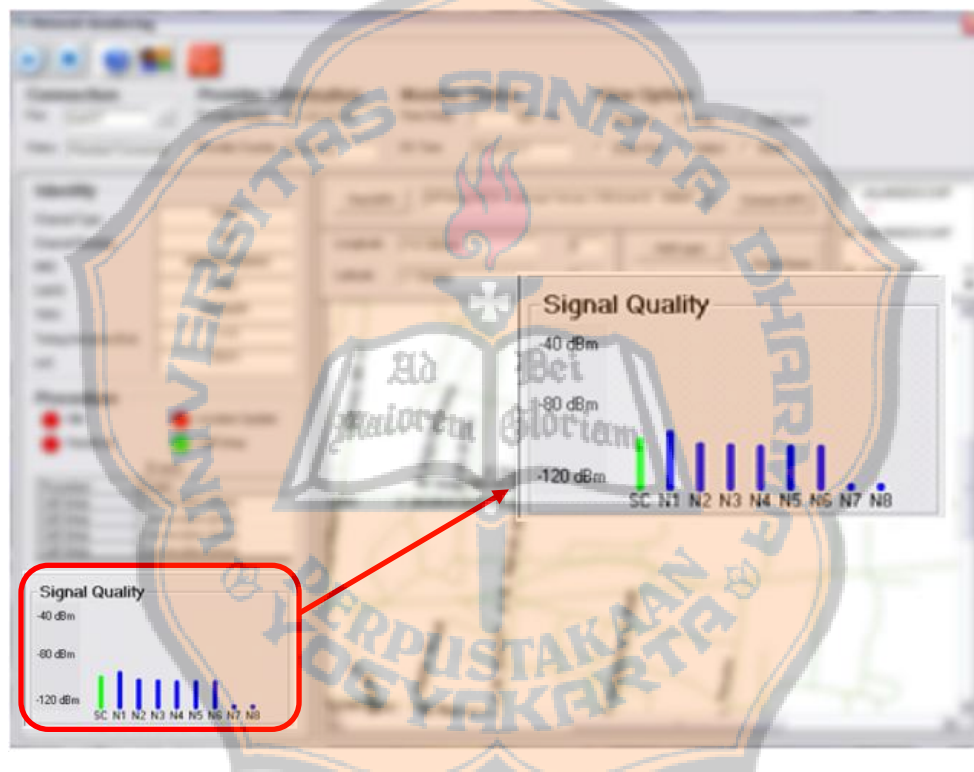


Gambar 4.10. Pengujian Satelindo.



Gambar 4.11. Pengujian Telkomsel.

Bar RxLevel dari *-serving cell* lebih tinggi dari bar *neighbouring cell*. Ini menandakan bahwa sinyal RxLevel dari *-serving cell* lebih kuat dari RxLevel dari *neighbouring cell*. Namun bar RxLevel dari *neighbouring cell* juga bisa lebih tinggi dari bar RxLevel dari *-serving cell*. Ini biasanya menandakan akan terjadinya *handover*. Gambar 4.12 menunjukkan saat akan terjadi kondisi *handover*.

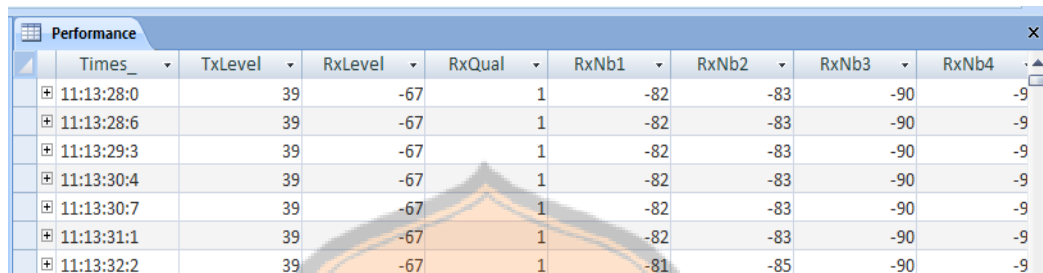


Gambar 4.12. Kondisi *Handover*.

4.2.1.2 Pengujian *Statistic*

Statistic merupakan bagian dari pemantauan kualitas jaringan GSM yang berfungsi mencacah *event* tertentu. *Event* yang diawasi oleh *statistic* adalah *TxLevel*, *RxLevel*, dan *RxQual* dari *-serving cell*, *RxNeighbouring1*, *RxNeighbouring2*, *RxNeighbouring3*, *RxNeighbouring4*, *RxNeighbouring5*,

RxNeighbouring6, *RxNeighbouring7*, dan *RxNeighbouring8*. Hasil *statistic* tidak ditampilkan dalam *Network Monitoring*, tetapi tetap tersimpan dalam *database*.



Times	TxLevel	RxLevel	RxQual	RxNb1	RxNb2	RxNb3	RxNb4
11:13:28:0	39	-67	1	-82	-83	-90	-9
11:13:28:6	39	-67	1	-82	-83	-90	-9
11:13:29:3	39	-67	1	-82	-83	-90	-9
11:13:30:4	39	-67	1	-82	-83	-90	-9
11:13:30:7	39	-67	1	-82	-83	-90	-9
11:13:31:1	39	-67	1	-82	-83	-90	-9
11:13:32:2	39	-67	1	-81	-85	-90	-9

Gambar 4.13. Data - data *statistic* yang tersimpan dalam *database*.

Gambar 4.13. menunjukkan data - data *statistic* yang tersimpan dalam *database* selama pemantauan. RxQual menentukan kualitas sinyal dilihat dari nilai BER yang dapat dilihat pada Tabel 2.2. RxQual 1 berarti jika ada 1000 pengiriman bit, terdapat 2 – 4 bit yang rusak. Ini menandakan kualitas sinyal cukup baik. Nilai minimum RxLevel tiap BTS ditunjukkan pada Tabel L-1.1. Saat proses *handover* terjadi, nilai RxLevel dari *neighbouring cell* lebih tinggi dibandingkan nilai RxLevel dari *-serving cell*.

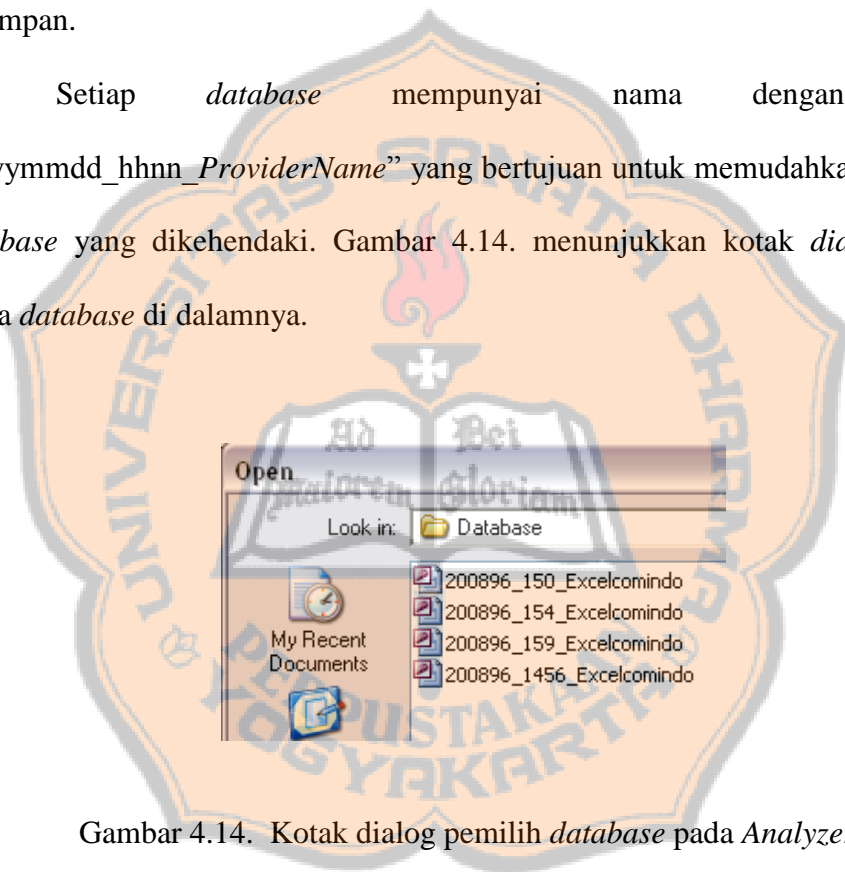
4.2.2 Analyzer

Analyzer merupakan bagian dari program pemantauan kualitas jaringan GSM yang berfungsi membuka dan menampilkan data - data kualitas hasil *Network Monitoring* yang telah dilakukan. Untuk itu, sebuah *Analyzer* harus mampu menampilkan data - data yang diinginkan dalam tampilan yang mudah

dimengerti oleh *user*. Data yang ditampilkan *Analyzer* juga harus sesuai dengan data - data yang tersimpan dalam *database*.

Analyzer memungkinkan *user* mudah dalam memilih *database* yang dikehendaki. Kemudahan memilih *database* ini ditunjukkan dengan keluarnya kotak dialog yang langsung terhubung dengan *folder* tempat semua *database* tersimpan.

Setiap *database* mempunyai nama dengan format “*yyyymmdd_hhnn_ProviderName*” yang bertujuan untuk memudahkan pencarian *database* yang dikehendaki. Gambar 4.14. menunjukkan kotak *dialog* dengan nama *database* di dalamnya.



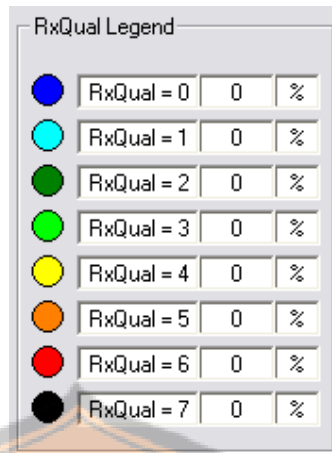
Gambar 4.14. Kotak dialog pemilih *database* pada *Analyzer*.

Program *Analyzer* pemantauan kualitas jaringan GSM terbagi menjadi tiga *analyzer* yaitu *RxQuality analyzer*, *RxLevel analyzer* dan *TxLevel analyzer*.

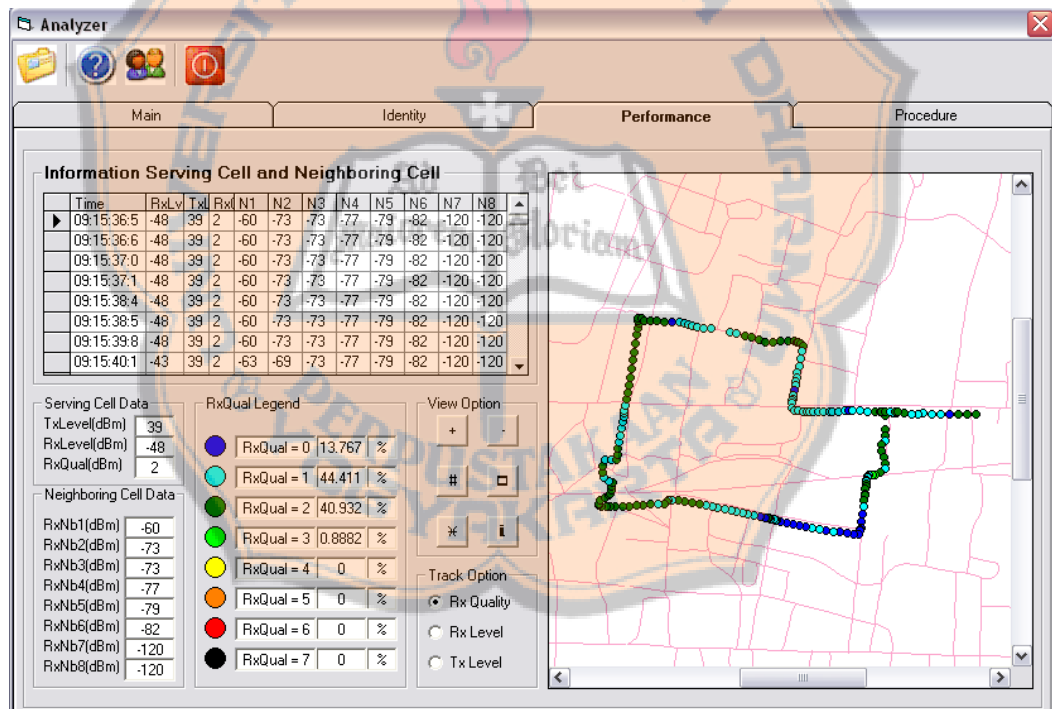
Semua *analyzer* tersebut ditampilkan dengan integrasi *track* pada peta.

4.2.2.1 RxQuality Analyzer

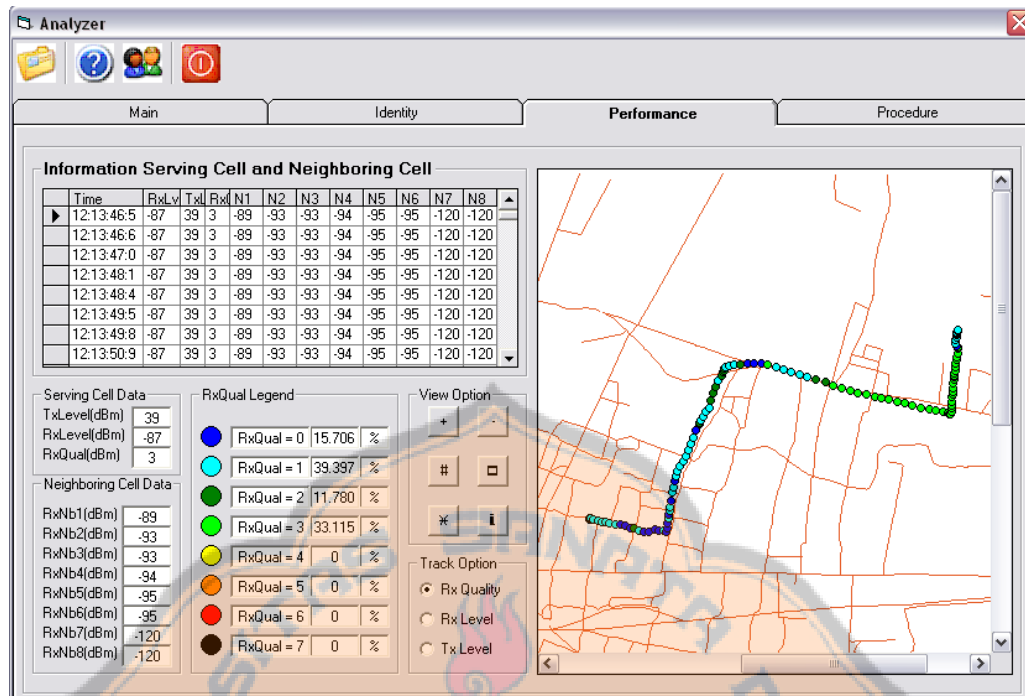
Program RxQuality *analyzer* digunakan untuk melihat kualitas sinyal yang disediakan *provider* pada saat *handset* melakukan *call*. Data - data RxQuality ditampilkan dengan nilai *legend* yang ditunjukkan pada Gambar 4.15. Gambar 4.16. menunjukkan RxQuality *analyzer* untuk Exelcomindo, Gambar 4.17. menunjukkan RxQuality *analyzer* untuk Satelindo, Gambar 4.17. menunjukkan RxQuality *analyzer* untuk Telkomsel. Analyzer dari 3 provider semuanya terintegrasi dengan *track* pada peta. Data *analyzer* provider Exelcomindo menunjukkan prosentase dari nilai RxQual selama 1 siklus pengambilan data yaitu : RxQual 0 terdiri dari 13.767 %, RxQual 1 terdiri dari 44.411 %, RxQual 2 terdiri dari 40.932 %, dan RxQual 3 terdiri dari 0.8882 %. Data *analyzer* provider Satelindo menunjukkan prosentase dari nilai RxQual selama 1 siklus pengambilan data yaitu : RxQual 0 terdiri dari 15.706 %, RxQual 1 terdiri dari 39.397 %, RxQual 2 terdiri dari 11.780 %, dan RxQual 3 terdiri dari 33.115 %. Data *analyzer* provider Telkomsel menunjukkan prosentase dari nilai RxQual selama 1 siklus pengambilan data yaitu : RxQual 0 terdiri dari 43.099 %, RxQual 1 terdiri dari 42.774 %, RxQual 2 terdiri dari 12.184 %, dan RxQual 3 terdiri dari 1.9716 %. Data RxQual secara keseluruhan cukup baik, karena nilai error yang tidak terlalu tinggi, dilihat dari nilai RxQual tertinggi yaitu RxQual = 3. Ini berarti nilai error tertinggi berkisar antara 0.8 % sampai dengan 1.6 %.



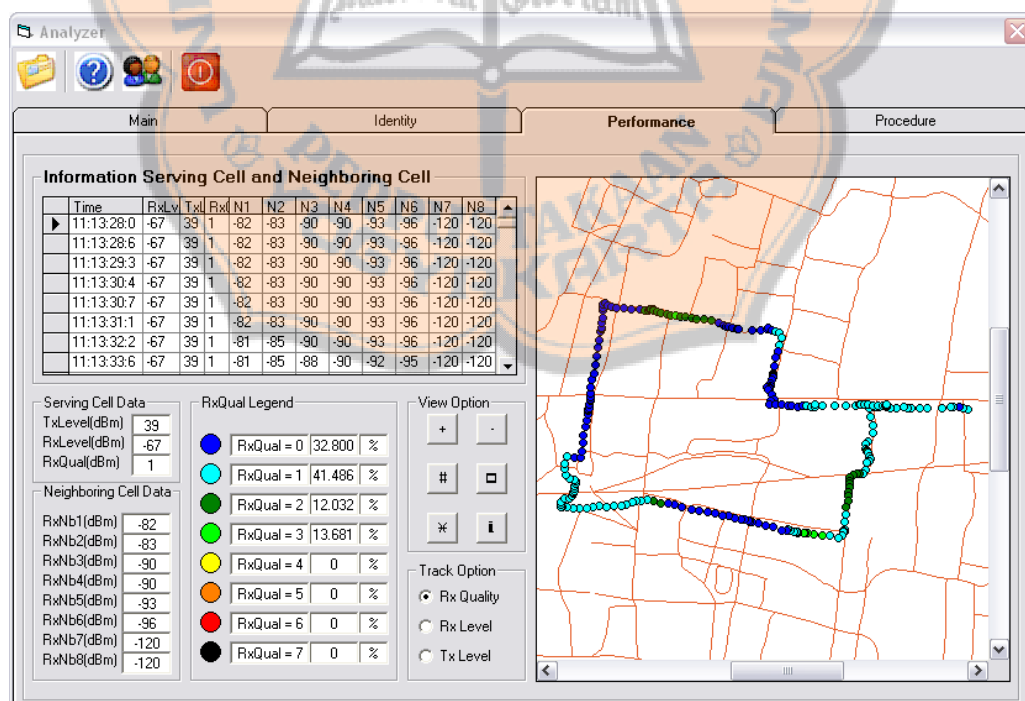
Gambar 4.15. RxQuality legend.



Gambar 4.16. RxQuality Exelcomindo.



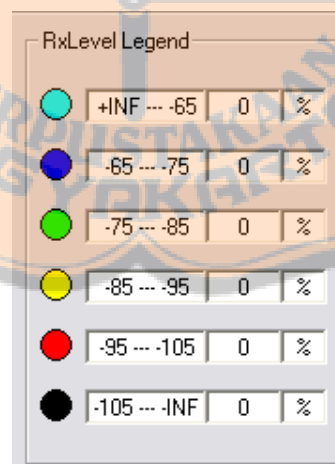
Gambar 4.17. RxQuality Satelindo.









Gambar 4.18. RxQuality Telkomsel.

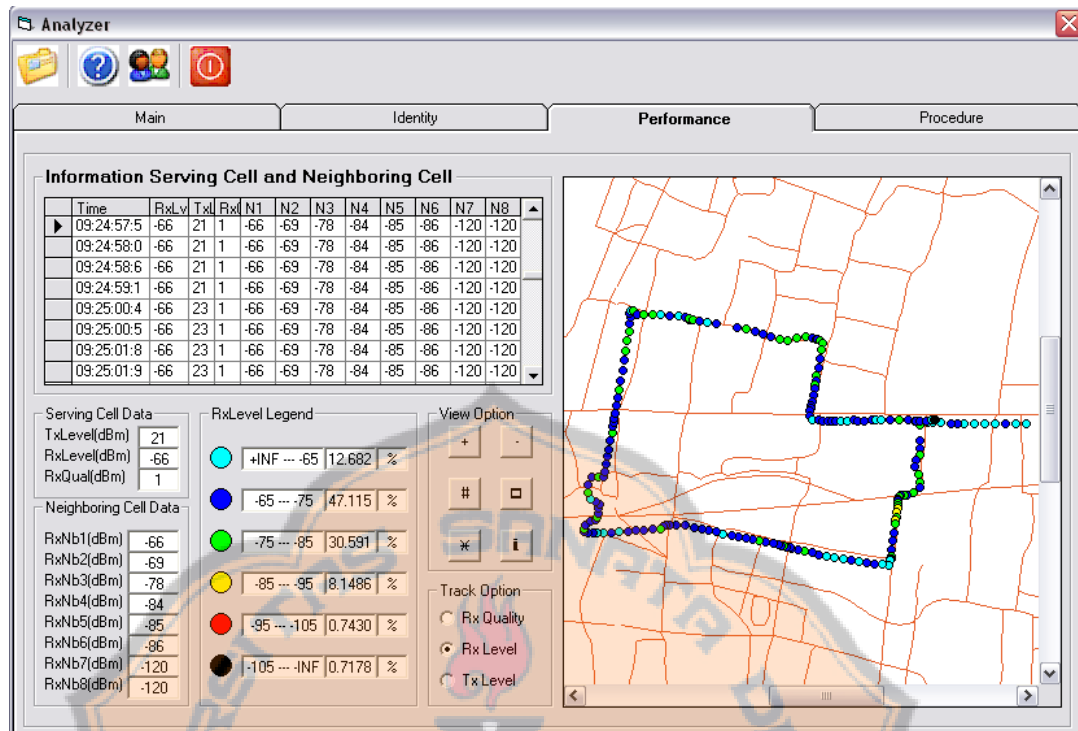
4.2.2.2 RxLevel Analyzer

Program RxLevel *analyzer* bertujuan untuk mengetahui daya yang diterima oleh *handset* saat kondisi *handset idle* maupun saat melakukan *call*. Gambar 4.17 menunjukkan RxLevel *legend* dan Gambar 4.18 menunjukkan RxLevel *analyzer* Exelcomindo, Gambar 4.19 menunjukkan RxLevel *analyzer* Satelindo, Gambar 4.20 menunjukkan RxLevel *analyzer* Telkomsel. Analyzer dari 3 provider semuanya terintegrasi dengan *track* pada peta. RxLevel pada data Exelcomindo menunjukkan nilai tertinggi mencapai 57.327 % dengan kekuatan sinyal -65 dBm sampai -75 dBm. RxLevel pada data Satelindo menunjukkan nilai tertinggi mencapai 51.636 % dengan kekuatan sinyal -75 dBm sampai -85 dBm. RxLevel pada data Telkomsel menunjukkan nilai tertinggi mencapai 41.048 % dengan kekuatan sinyal -75 dBm sampai -85 dBm.

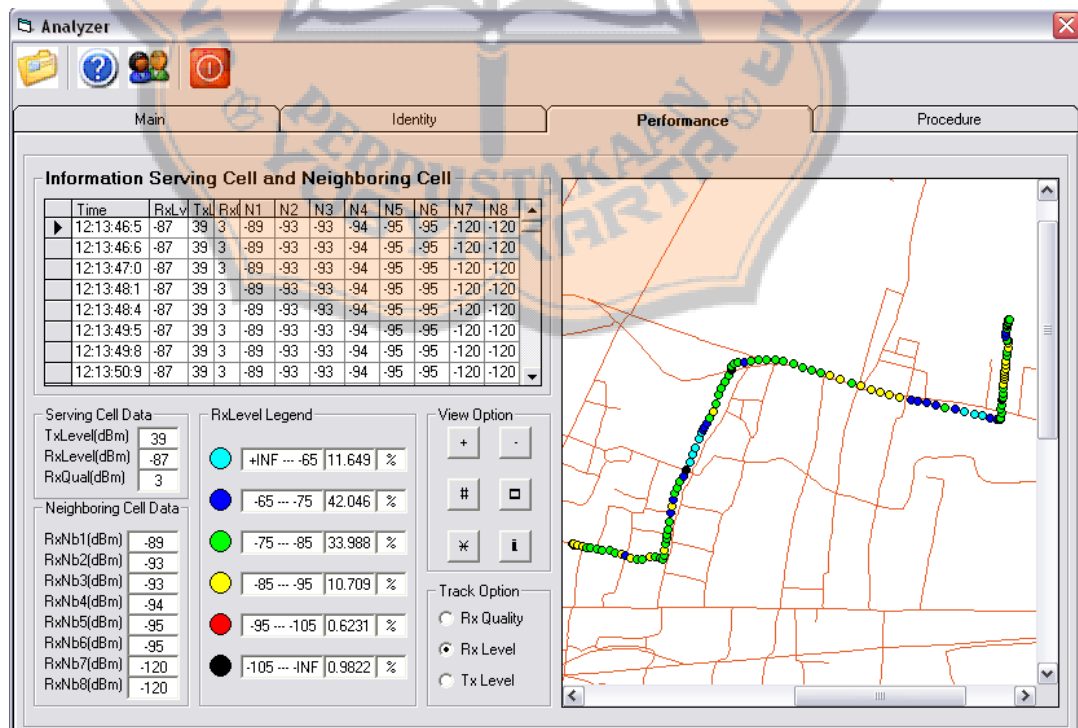


RxLevel Legend			
	+INF ... -65	0	%
	-65 ... -75	0	%
	-75 ... -85	0	%
	-85 ... -95	0	%
	-95 ... -105	0	%
	-105 ... -INF	0	%

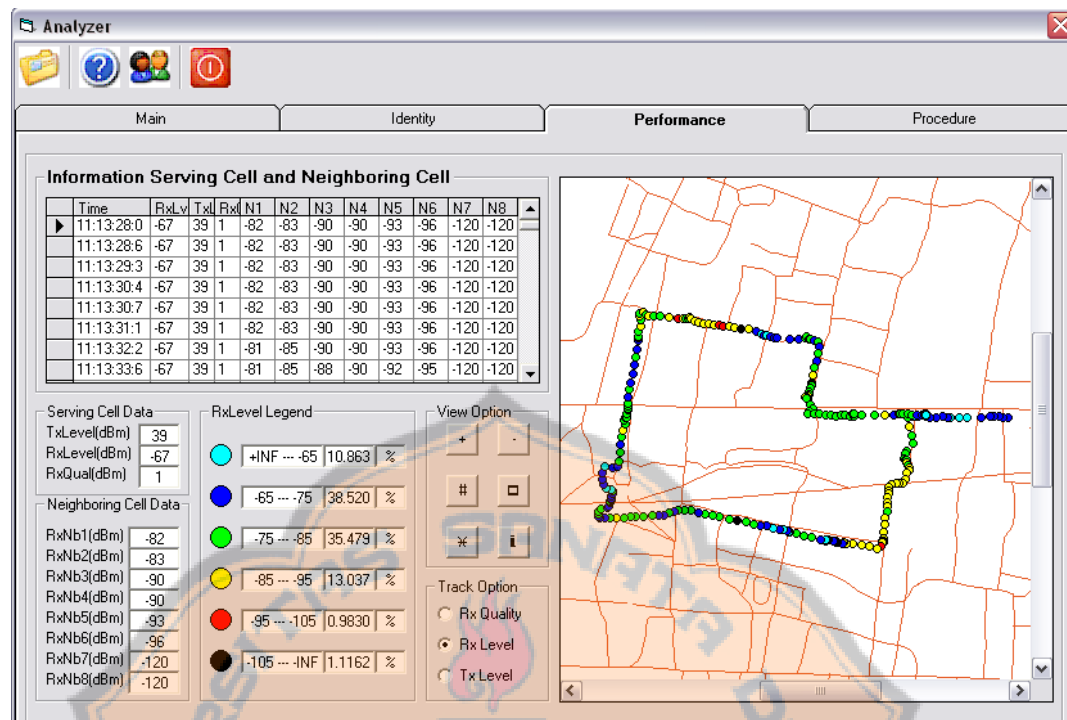
Gambar 4.19. RxLevel *legend*.



Gambar 4.20. RxLevel Exelcomindo.



Gambar 4.21. RxLevel Satelindo.

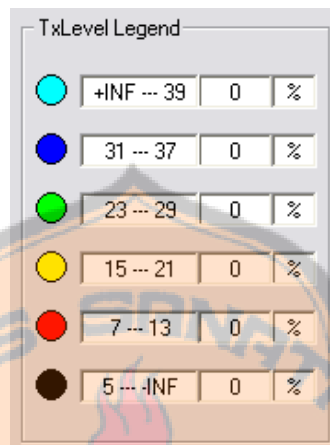


Gambar 4.22. RxLevel Telkomsel.

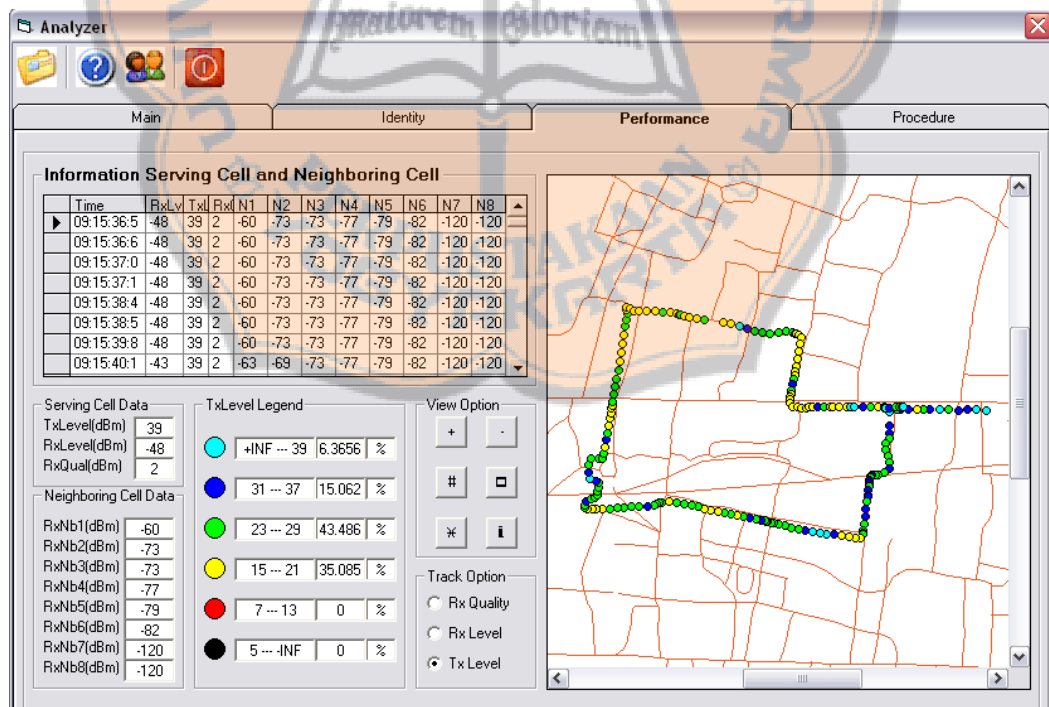
4.2.2.3 TxLevel Analyzer

Program TxLevel analyzer bertujuan untuk mengetahui daya yang dipancarkan oleh MS saat kondisi *idle* maupun saat melakukan *call*. Gambar 4.23. menunjukkan RxLevel legend. Gambar 4.24. menunjukkan RxLevel analyzer Exelcomindo, Gambar 4.25. menunjukkan RxLevel analyzer Satelindo, Gambar 4.26. menunjukkan RxLevel analyzer Telkomsel. Analyzer dari 3 provider semuanya terintegrasi dengan track pada peta. TxLevel pada data Exelcomindo menunjukkan nilai tertinggi mencapai 43.486 % dengan kekuatan sinyal 23 dBm sampai 29 dBm. TxLevel pada data Satelindo menunjukkan nilai tertinggi mencapai 59.947 % dengan kekuatan sinyal lebih dari 39 dBm. TxLevel pada data

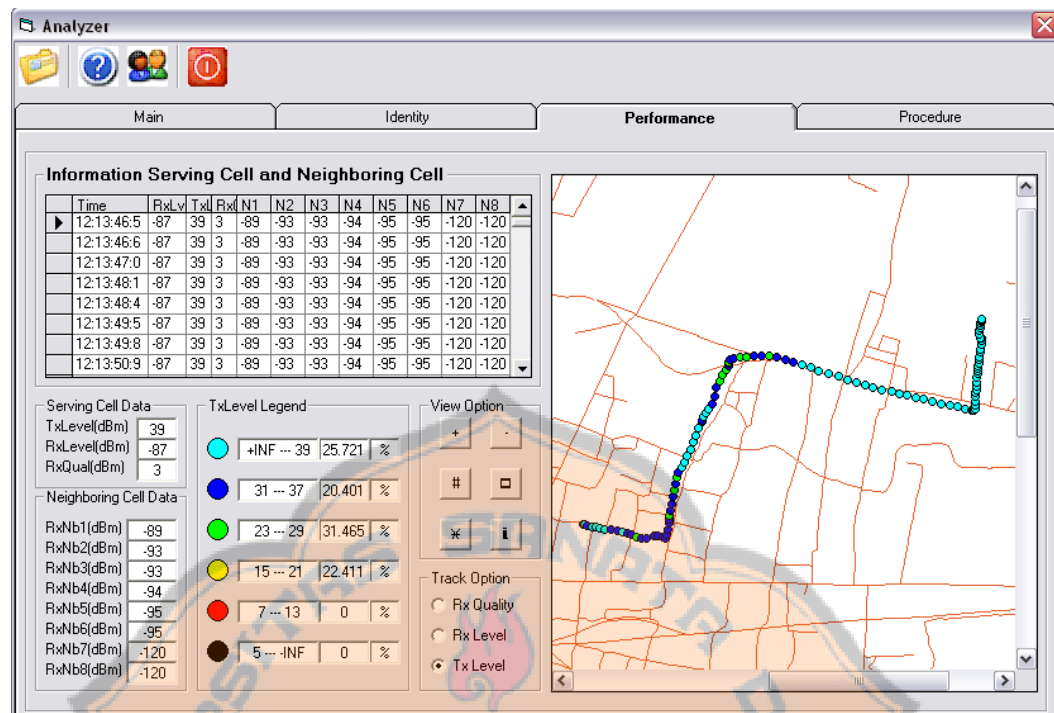
Telkomsel menunjukkan nilai tertinggi mencapai 41.600 % dengan kekuatan sinyal 31 dBm sampai 37 dBm.



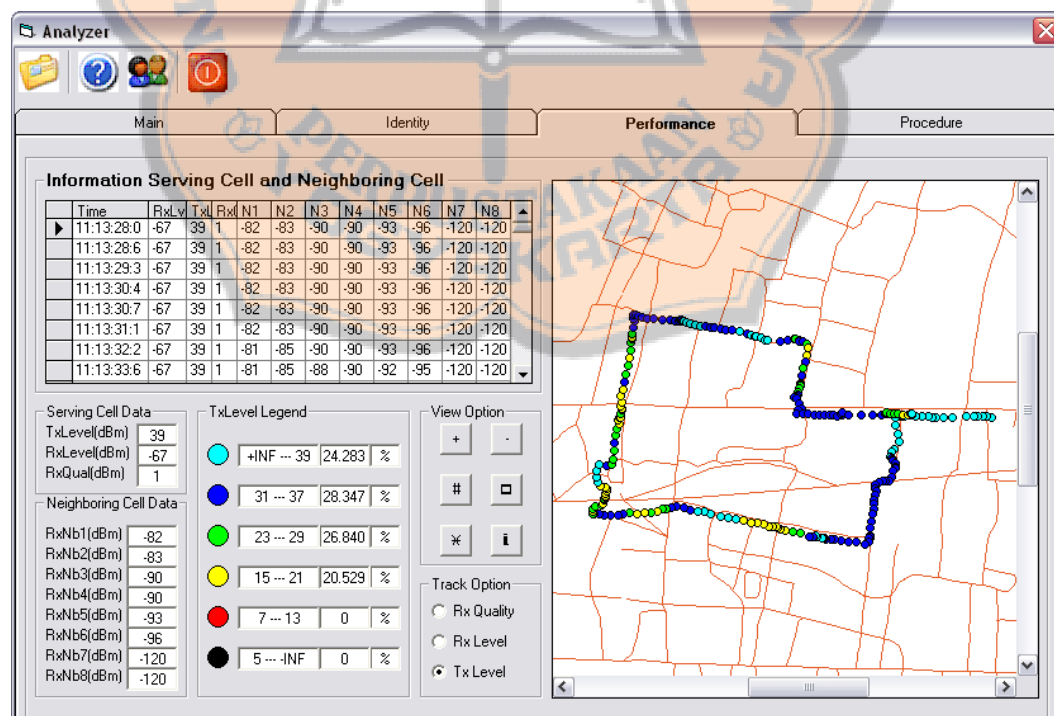
Gambar 4.23. TxLevel legend.



Gambar 4.24. TxLevel Exelcomindo.

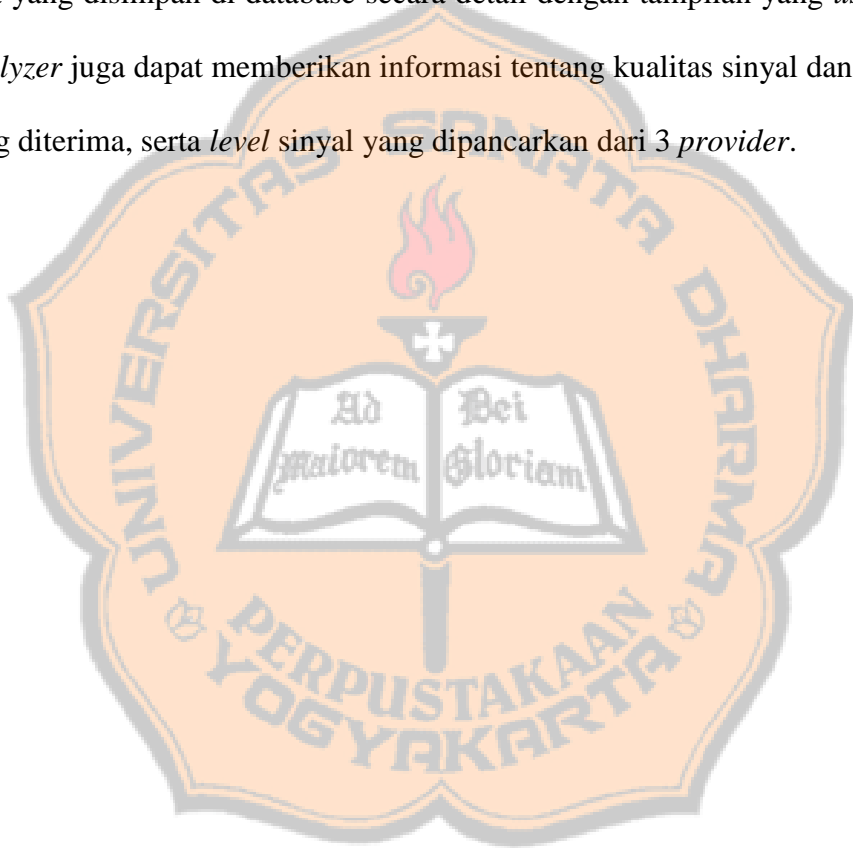


Gambar 4.25. TxLevel Satelindo.



Gambar 4.26. TxLevel Telkomsel.

Secara keseluruhan, perangkat lunak pengukuran dan pengawasan kinerja jaringan GSM dapat berjalan dengan baik. *Database* dapat menyimpan data-data kualitas, *Network Monitoring* dapat menampilkan data kualitas dan *level* sinyal yang diterima secara realtime dari 3 *provider* dan *Analyzer* dapat menampilkan data yang disimpan di database secara detail dengan tampilan yang *user friendly*. *Analyzer* juga dapat memberikan informasi tentang kualitas sinyal dan *level* sinyal yang diterima, serta *level* sinyal yang dipancarkan dari 3 *provider*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari program pemantauan kualitas pada jaringan GSM adalah :

1. Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM sudah berhasil dibuat dan dapat bekerja dengan baik untuk menguji 3 provider yaitu : TELKOMSEL, INDOSAT dan EXELCOMINDO.
2. Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM dapat menjalankan beberapa program untuk memonitor dan menganalisa jaringan.
3. Program pemantauan kualitas pada jaringan GSM berguna untuk mengukur kualitas jaringan *provider* GSM, seperti kualitas dan *level* sinyal yang diterima, serta *level* sinyal yang dipancarkan.

5.2 Saran

Saran – saran bagi pengembangan program berikutnya adalah :

1. Perlunya pengembangan jenis *handset* yang digunakan, supaya sistem pemantauan jaringan GSM tetap dapat digunakan di masa depan.
2. Perlunya membuat program yang lebih efisien agar data yang didapat lebih detail dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____, "E7475A GSM Drive-Test System, Product Overview", Agilent Technologies, 2001.
www.agilent.com (diakses Juli 2007)
- [2] J. C. Krarup, "Engineering Menu for Motorola GSM Phone" , 1998.
<http://www.tele-servizi.com/Janus/engfield1.html> (diakses Juli 2007)
- [3] Inline System AB, "Voice Quality", 2005. www.inline.se (diakses Juli 2007)
- [4] _____, "The Nokia Network Monitor", Oktober 2005.
www.panuworl.com/nuukiaworld (diakses Juli 2007)
- [5] D. Radis, V. Bulavas, K. Pleskis, "GSM Network Planning Tools on a Base of ArcViewGIS",
<http://gis2.esri.com/library/userconf/europroc97/10amfm/AM2/am2.htm>
(diakses Juli 2007).
- [6] Mulyanta, Edi S., "Kupas Tuntas Telepon Seluler Anda", Yogyakarta, 2005,
Penerbit ANDI
- [7] Alan Triggs. "Wireless, Cellular, & Personal Telecommunications.- Global System for Mobile Communications (GSM)". Southern Methodist University. 2001.
- [8] Varun Ranjit Singh. "GSM Overview". 2004.
<http://varun.accosted.net/downloads/pdf/mobile/OverviewGSM.pdf>
- [9] Scourias, John "Overview of the Global System for Mobile Communications"
1997 <https://styx.uwaterloo.ca/~jscouria/GSM/gsmreport.html>

- [10] _____, “Mengenal GSM (Global System for Mobile communication)”, Juni 2007. <http://www.mobileindonesia.net>
- [11] Mufti A, Nachwan ST “Teletraffic” Juli 2003
<http://www.stttelkom.ac.id/teletraffic.pdf>
- [12] _____, “Grade Of Services (GOS)
<http://www.atis.org/tg2k/gradeoservices.html>
- [13] _____, “FER, RXQUAL, and DTX DL Rate Measurements in TEMSTM Inverigation GSM” Agustus 2005.
<http://www.tems.com/tecnical%paper.pdf>
- [14] Mufti A, Nachwan ST “Teletraffic” Juli 2003
<http://www.stttelkom.ac.id/pengkanalan2000.pdf>
- [15] _____, “Cyclic Redundancy Check (CRC)” November 2007
<http://id.wikipedia.org/wiki/CRC.html>
- [16] _____, “Noise” <http://www.stttelkom.ac.id/V.noise.doc>
- [17] _____, “Signal to Noise Ratio (S/N)” Juli 2005
<http://www/stttelkom.ac.id/signal%to%noise%ratio.html>
- [18] Jeremy Quirke. “JQ’s Nokia Net Monitor Guide”. 2004.
http://gsm.jquirke.com/nokia_net_monitor_guide_v0_80.pdf
- [19] _____, “Data Transmission”. Wikimedia Foundation, Inc. 2007.
http://en.wikipedia.org/wiki/Data_transmission
- [20] _____, “Universal Serial Bus”. Wikimedia Foundation, Inc. 2007.
http://id.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus
- [21] _____, “Universal Serial Bus”. Wikimedia Foundation, Inc. 2007.

http://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

[22] _____, “USB” Institut Teknologi Bandung, 2006

<http://www.students.ee.itb.ac.id/~fajri/manual/USB.doc>

[23] _____, “Computer Input/Output Ports and Interfaces” Mei 2005

<http://www.mycomputer.net/interfaces.doc>

[24] _____, “Pop-Port”. Wikimedia Foundation, Inc. 2007.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pop-Port>

[25] _____, “Nokia Pop-port pinout”. [Pinouts.ru](http://pinouts.ru) team. 2007.

http://pinouts.ru/CellularPhones-Nokia/nokia_pop_pinout.shtml

[26] _____, “Pengenalan Visual Basic 6” Februari 2005

<http://download.evopage.com/vb6/Visual%20Basic%206.0%20skripsi.pdf>

[27] _____, “Visual Basic 6.0” Maret 2004

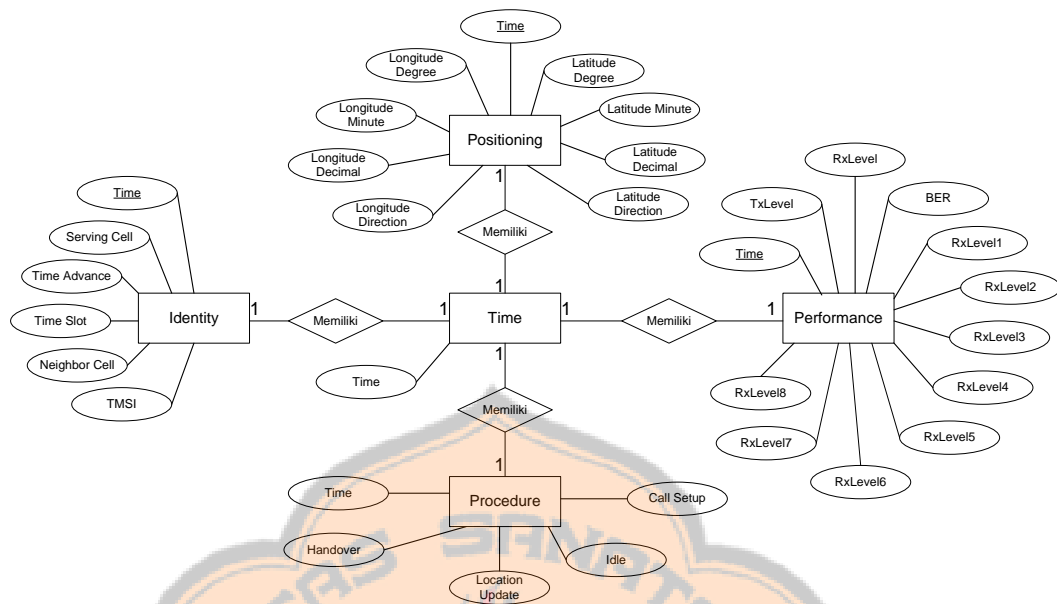
<http://www.smkwikrama.net/learning2/modul/visual%20basic.doc>

[28] _____, “Pengenalan Dasar tentang Visual Basic 6”. Indo Tektips. 2006.

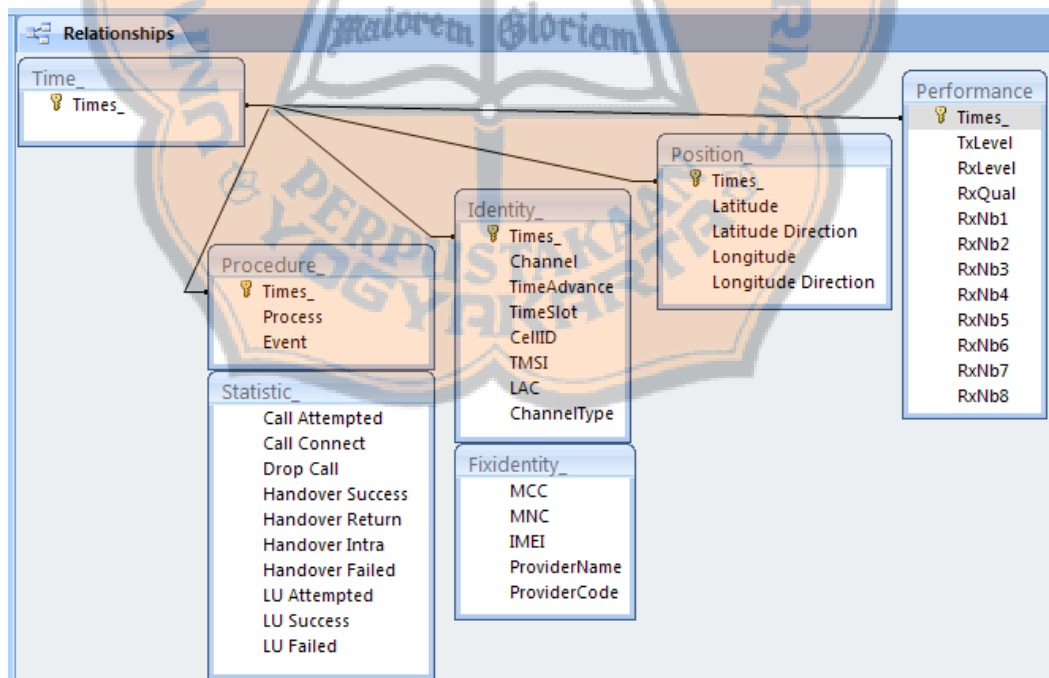
www.indo-tektips.com/vb6/Module_1_Pengenalan_Dasar_Tentang_Visual_Basic_6.0.pdf

LAMPIRAN





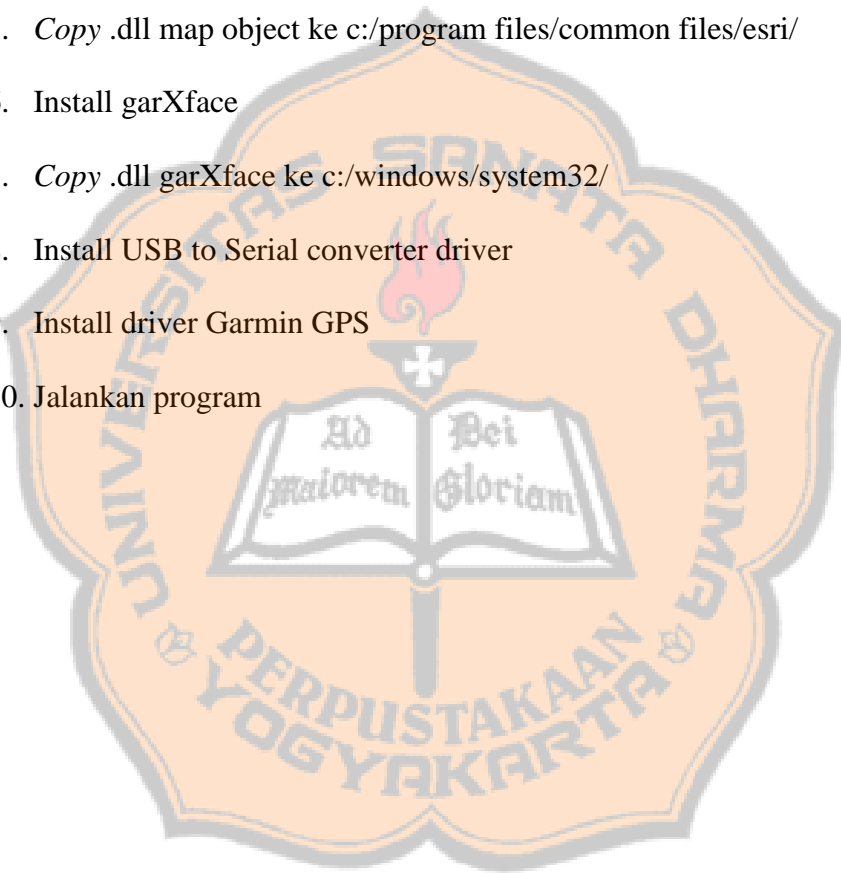
Gambar L-1 ER Diagram



Gambar L-2 Relasi antar tabel

Petunjuk Instalasi Program

1. Jalankan setup.exe
2. Pilih *path* penempatan program
3. *Extract* gammu.zip ke drive c:/
4. *Install* map object 2.4
5. *Copy* .dll map object ke c:/program files/common files/esri/
6. Install garXface
7. *Copy* .dll garXface ke c:/windows/system32/
8. Install USB to Serial converter driver
9. Install driver Garmin GPS
10. Jalankan program



Listing Program

condb module

```

Public Declare Function CopyFile Lib "kernel32" Alias "CopyFileA"(ByVal lpExistingFileName
As String, ByVal lpNewFileName As String, ByVal bFailIfExists As Long) As Long
Public dbPath As String
Public con As adodb.Connection
Public rsIdentity As adodb.Recordset
Public rsProcedure As adodb.Recordset
Public rsPerformance As adodb.Recordset
Public rsPosition As adodb.Recordset
Public rsStatistic As adodb.Recordset
Public rsFixidentity As adodb.Recordset
Public rsTime As adodb.Recordset
Public strSQL As String

Public Sub Databasename()
    Dim dbName As String
    dbName = Year(Now) & Month(Now) & Day(Now) & "_" & Hour(Now) & Minute(Now) &
    "_" & fixidentity.provname & ".mdb"
    dbPath = App.Path & "/Database/" & dbName
End Sub

Public Sub Copydb()
    Dim strSource As String
    Dim strTarget As String
    Dim Copy As Long
    strSource = App.Path & "file\Database.mdb"
    strTarget = dbPath
    Copy = CopyFile(Trim$(strSource), Trim(strTarget), True)
End Sub

Public Sub Opendb()
    Set con = New adodb.Connection
    con.CursorLocation = adUseClient
    con.ConnectionString = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & dbPath &
    ";Persist Security Info=False;Mode=readwrite"
    con.Open
End Sub

Public Sub Openrecordset()
    On Error Resume Next
    ' Open Identity table
    Set rsIdentity = New adodb.Recordset
    strSQL = "SELECT * FROM Identity_ order by [Times_]"
    rsIdentity.Open strSQL, con, adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText
    ' Open Procedure table
    Set rsProcedure = New adodb.Recordset
    strSQL = "SELECT * FROM Procedure_ order by [Times_]"
    rsProcedure.Open strSQL,con,adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText

```

```

' Open Performance table
Set rsPerformance = New adodb.Recordset
strSQL = "SELECT * FROM Performance order by [Times_]"
rsPerformance.Open strSQL, con, adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText

' Open Position table
Set rsPosition = New adodb.Recordset
strSQL = "SELECT * FROM Position_ order by [Times_]"
rsPosition.Open strSQL, con, adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText

' Open Statistic table
Set rsStatistic = New adodb.Recordset
strSQL = "SELECT * FROM Statistic_"
rsStatistic.Open strSQL, con, adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText

' Open Fixidentity table
Set rsFixidentity = New adodb.Recordset
strSQL = "SELECT * FROM Fixidentity_"
rsFixidentity.Open strSQL, con, adOpenDynamic, adLockOptimistic, adCmdText
End Sub

Public Sub updatedb()
' Update statistic
strSQL = "UPDATE Statistic_ SET [Call Attempted] = " & statistic.callatt & _ ",[Call
Connect]= " & statistic.callcon & " , [Drop Call]= " & statistic.dropcall & _ ", [Handover Return]=
" & statistic.handoverret & " , [Handover Success]= " & _ statistic.handoversucc & " , [Handover
Intra]= " & statistic.handoverintra & _
" , [Handover Failed]= " & statistic.handoverfail & " , [LU Attempted]= " & _
statistic.luatt & " , [LU Success]= " & statistic.lusucc & " , [LU Failed]= " & _ statistic.lufailed & ""
con.Execute strSQL, , adCmdText
rsStatistic.Requery
' Update data to FixIdentity table
strSQL = "UPDATE Fixidentity_ SET [MCC] = "" & fixidentity.mcc & "" , [MNC] = "" &
fixidentity.mnc & "" , [IMEI] = "" & fixidentity.imei & "" , [ProviderName] = "" &
fixidentity.provname & "" , [ProviderCode] = "" & fixidentity.provcode & "" ""
con.Execute strSQL, , adCmdText
End Sub

Public Sub insertdb()
On Error Resume Next
' insert data to Time table
Set rsTime = New adodb.Recordset
strSQL = "INSERT INTO Time_ (Times_) VALUES (" & OSTime & ")"
con.Execute strSQL, , adCmdText
' Insert data to identity table
Set rsIdentity = New adodb.Recordset
strSQL = "INSERT INTO Identity_
([Times_],[Channel],[TimeAdvance],[TimeSlot],[CellID],[TMSI],[LAC],[ChannelType])
VALUES (" & OSTime & "" , "" & identity.channel & "" , "" & identity.timeadv & "" , "" &
identity.timeslot & "" , "" & identity.cellid & "" , "" & identity.tmsi & "" , "" & identity.lac & "" , "" &
identity.channeltype & "")"
con.Execute strSQL, , adCmdText
' Insert data to performance table
Set rsPerformance = New adodb.Recordset
strSQL = "INSERT INTO Performance
([Times_],[TxLevel],[RxLevel],[RxQual],[RxNb1],[RxNb2],[RxNb3],[RxNb4],[RxNb5],[RxNb6]
,[RxNb7],[RxNb8]) VALUES (" & OSTime & "" , "" & performance.txlevel & "" , "" &

```

```

performance.rxlevel & "','" & performance.rxqual & "','" & performance.rxn1 & "','" &
performance.rxn2 & "','" & performance.rxn3 & "','" & performance.rxn4 & "','" &
performance.rxn5 & "','" & performance.rxn6 & "','" & performance.rxn7 & "','" &
performance.rxn8 & "','"
    con.Execute strSQL, , adCmdText
' Insert data to Procedure Table
Set rsProcedure = New adodb.Recordset
strSQL = "INSERT INTO Procedure_ ([Times_],[Process],[Event]) VALUES ('" & OSTime &
',' & procedure.proced & "','" & procedure.event & "','" & procedure.event & "','" &
con.Execute strSQL, , adCmdText
' Insert data to Position table
Set rsPosition = New adodb.Recordset
strSQL = "INSERT INTO Position_ ([Times_],[Latitude],[Latitude
Direction],[Longitude],[Longitude Direction]) VALUES ('" & OSTime & "','" & position.Latitude
& "','" & position.LatDir & "','" & position.Longitude & "','" & position.LongDir & "','" &
con.Execute strSQL, , adCmdText
End Sub

```

console module

Option Explicit

Option Base 0

Private Declare Function CreateProcess Lib "kernel32" Alias "CreateProcessA" (ByVal lpApplicationName As String, ByVal lpCommandLine As String, lpProcessAttributes As SECURITY_ATTRIBUTES, lpThreadAttributes As SECURITY_ATTRIBUTES, ByVal bInheritHandles As Long, ByVal dwCreationFlags As Long, lpEnvironment As Any, ByVal lpCurrentDirectory As String, lpStartupInfo As STARTUPINFO, lpProcessInformation As PROCESS_INFORMATION) As Long

Private Declare Function CloseHandle Lib "kernel32.dll" (ByVal hObject As Long) As Long

Private Declare Function ReadFile Lib "kernel32" (ByVal hFile As Long, lpBuffer As Any, ByVal nNumberOfBytesToRead As Long, lpNumberOfBytesRead As Long, lpOverlapped As Long) As Long

Private Declare Function WaitForSingleObject Lib "kernel32" (ByVal hHandle As Long, ByVal dwMilliseconds As Long) As Long

Private Declare Function CreatePipe Lib "kernel32" (phReadPipe As Long, phWritePipe As Long, lpPipeAttributes As SECURITY_ATTRIBUTES, ByVal nSize As Long) As Long

Private Type STARTUPINFO

cb As Long

lpReserved As String

lpDesktop As String

lpTitle As String

dwX As Long

dwY As Long

dwXSize As Long

dwYSize As Long

dwXCountChars As Long

dwYCountChars As Long

dwFillAttribute As Long

dwFlags As Long

wShowWindow As Integer

cbReserved2 As Integer

lpReserved2 As Long

hStdInput As Long

hStdOutput As Long


```

hStdError    As Long
End Type

```

```

Private Type PROCESS_INFORMATION

```

```

    hProcess    As Long
    hThread     As Long
    dwProcessId As Long
    dwThreadId  As Long

```

```

End Type

```

```

Private Type SECURITY_ATTRIBUTES

```

```

    nLength     As Long
    lpSecurityDescriptor As Long
    bInheritHandle As Long

```

```

End Type

```

```

Private Const STD_INPUT_HANDLE = -10&
Private Const STD_OUTPUT_HANDLE = -11&
Private Const STD_ERROR_HANDLE = -12&
Private Const NORMAL_PRIORITY_CLASS As Long = &H20&
Private Const STARTF_USESTDHANDLES As Long = &H100&
Private Const STARTF_USESHOWWINDOW As Long = &H1&
Private Const SW_HIDE As Long = 0&
Private Const INFINITE As Long = &HFFFFFF&
Public netmonitor As String

```

```

Function gammu(command As String) As String

```

```

    If Len(Trim(command)) > 0 Then
        gammu = IsRunCommand(Trim(command))
    End If

```

```

End Function

```

```

Private Function IsRunCommand(CommandLine As String) As String

```

```

    Dim si As STARTUPINFO
    Dim sa As SECURITY_ATTRIBUTES
    Dim pi As PROCESS_INFORMATION
    Dim retval As Long
    Dim hRead As Long
    Dim hWrite As Long
    Dim lgSize As Long
    Dim strResult As String

```

```

    Dim sBuffer(0 To 63) As Byte

```

```

    On Error GoTo ErrorHandler

```

```

    IsRunCommand = vbNullString

```

```

    'Set Up Security Attributes Structure

```

```

    With sa

```

```

        .nLength = Len(sa)
        .bInheritHandle = 1&
        .lpSecurityDescriptor = 0&
    End With

```

```

    End With

```

```

    'Create Our Anonymous Pipe An Check For Success

```

```

    retval = CreatePipe(hRead, hWrite, sa, 0&)

```

```

    If retval = 0 Then

```

```

        MsgBox "CreatePipe Failed", vbInformation

```

```

        Exit Function
    End If

```

```

End If

```

```

'Set Up Startup Info
With si
    .cb = Len(si)
    .dwFlags = STARTF_USESTDHANDLES Or STARTF_USESHOWWINDOW
    .wShowWindow = SW_HIDE
    .hStdInput = GetStdHandle(STD_INPUT_HANDLE)
    .hStdOutput = hWrite
    .hStdError = GetStdHandle(STD_ERROR_HANDLE)
End With
'Run The Command Line And Check For Success
retval = CreateProcess(vbNullString, CommandLine & vbNullChar, sa, sa, 1&,
NORMAL_PRIORITY_CLASS, ByVal 0&, vbNullString, si, pi)
If retval Then
    WaitForSingleObject pi.hProcess, INFINITE
    Do While ReadFile(hRead, sBuffer(0), 64, lgSize, ByVal 0&)
        strResult = strResult & StrConv(sBuffer(), vbUnicode)
        Erase sBuffer()
        If lgSize <> 64 Then Exit Do
    Loop
    'Close The Handles Of The Process
    CloseHandle pi.hProcess
    CloseHandle pi.hThread
Else
    MsgBox "CreateProcess Failed" & vbCrLf, vbInformation
End If
'Close Pipe Handles
CloseHandle hRead
CloseHandle hWrite
'Return The Command Line Output
IsRunCommand = Replace(strResult, vbNullChar, "")
Exit Function
ErrorHandler:
    MsgBox Err.Description, vbInformation
End Function

```

data module

```

Public Declare Function SHGetSpecialFolderLocation Lib "shell32.dll" (ByVal hwndOwner As Long, ByVal nFolder As Long, pidl As ITEMIDLIST) As Long
Public Declare Function SHGetPathFromIDList Lib "shell32.dll" Alias "SHGetPathFromIDListA" (ByVal pidl As Long, ByVal pszPath As String) As Long

```

```

Public Type SHITEMID
    cb As Long
    abID As Byte
End Type

```

```

Public Type ITEMIDLIST
    mkid As SHITEMID
End Type

```

```

Public Type IDENTITY_
    servingcell As String
    timeadv As Double

```

```

timeslot    As Integer
tmsi       As String
cellid     As String
lac        As String
channel    As String
channeltype As String
End Type

```

```

Public Type PROCEDURE_
  proced    As String
  event     As String
  handover  As Boolean
  lu        As Boolean
  callsetup As Boolean
  idle     As Boolean
End Type

```

```

Public Type PERFORMANCE_
  txlevel As Integer
  rxlevel As Integer
  rxqual  As Integer
  rxnb1   As Integer
  rxnb2   As Integer
  rxnb3   As Integer
  rxnb4   As Integer
  rxnb5   As Integer
  rxnb6   As Integer
  rxnb7   As Integer
  rxnb8   As Integer
End Type

```

```

Public Type POSITION_
  Latitude As Double
  LatDir   As String
  Longitude As Double
  LongDir  As String
End Type

```

```

Public Type STATISTIC_
  callatt    As Single
  callcon    As Single
  dropcall   As Single
  handoverret As Single
  handoversucc As Single
  handoverintra As Single
  handoverfail As Single
  luatt      As Single
  lusucc     As Single
  lufailed   As Single
End Type

```

```

Public Type FIXIDENTITY_
  imei    As String
  provcode As String
  provname As String

```

```

mnc      As String
mcc      As String
End Type

```

Public Type INIT

```

channel   As String
chipher   As String
lastcallreason As Integer
callatt   As Single
callcon   As Single
dropcall  As Single
handoverret As Single
handoversucc As Single
handoverintra As Single
handoverfail As Single
luatt     As Single
lusucc    As Single
lufailed  As Single
tmsi      As String

```

End Type

```

Public identity As IDENTITY_
Public procedure As PROCEDURE_
Public performance As PERFORMANCE_
Public position As POSITION_
Public statistic As STATISTIC_
Public fixidentity As FIXIDENTITY_
Public initial As INIT
Public OSTime As String
Public tempdata(0 To 9) As String

```

skinform module

Option Explicit

' API Code on top form

```

Private Declare Function SetWindowPos Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal
hwndInsertAfter As Long, ByVal X As Long, Y, ByVal cx As Long, ByVal cy As Long, ByVal
wFlags As Long) As Long

```

```

Const HWND_TOPMOST = -1

```

```

Const HWND_NOTOPMOST = -2

```

```

Const SWP_NOMOVE = &H2

```

```

Const SWP_NOSIZE = &H1

```

```

Const SWP_NOACTIVATE = &H10

```

```

Const SWP_SHOWWINDOW = &H40

```

```

Const TOPMOST_FLAGS = SWP_NOMOVE Or SWP_NOSIZE

```

' API Code for skin

```

Private Declare Function GetPixel Lib "gdi32" (ByVal hDC As Long, ByVal X As Long, ByVal Y
As Long) As Long

```

```

Private Declare Function SetWindowRgn Lib "user32" (ByVal hwnd As Long, ByVal hRgn As
Long, ByVal bRedraw As Boolean) As Long

```

```

Private Declare Function CreateRectRgn Lib "gdi32" (ByVal X1 As Long, ByVal Y1 As Long,
ByVal X2 As Long, ByVal Y2 As Long) As Long

```

```

Private Declare Function CombineRgn Lib "gdi32" (ByVal hDestRgn As Long, ByVal hSrcRgn1
As Long, ByVal hSrcRgn2 As Long, ByVal nCombineMode As Long) As Long

```

```

Private Declare Function DeleteObject Lib "gdi32" (ByVal hObject As Long) As Long
' API Code for move form without titlebar
Public Declare Function SendMessage Lib "user32" Alias "SendMessageA" (ByVal hwnd As
Long, ByVal wParam As Long, ByVal lParam As Any) As Long
Public Declare Function ReleaseCapture Lib "user32" () As Long
Public Const RGN_OR = 2
Public Const WM_NCLBUTTONDOWN = &HA1
Public Const HTCAPTION = 2
Public Function MakeRegion(picSkin As PictureBox) As Long
On Error Resume Next
    Dim X As Long, Y As Long, StartLineX As Long
    Dim FullRegion As Long, LineRegion As Long
    Dim TransparentColor As Long
    Dim InFirstRegion As Boolean
    Dim InLine As Boolean
    Dim hDC As Long
    Dim PicWidth As Long
    Dim PicHeight As Long
    hDC = picSkin.hDC
    PicWidth = picSkin.ScaleWidth
    PicHeight = picSkin.ScaleHeight
    InFirstRegion = True: InLine = False
    X = Y = StartLineX = 0
    TransparentColor = GetPixel(hDC, 0, 0)
    For Y = 0 To PicHeight - 1
        For X = 0 To PicWidth - 1
            If GetPixel(hDC, X, Y) = TransparentColor Or X = PicWidth Then
                ' Transparent pixel
                If InLine Then
                    InLine = False
                    LineRegion = CreateRectRgn(StartLineX, Y, X, Y + 1)
                    If InFirstRegion Then
                        FullRegion = LineRegion
                        InFirstRegion = False
                    Else
                        CombineRgn FullRegion, FullRegion, LineRegion, RGN_OR
                        ' Clean up mess
                        DeleteObject LineRegion
                    End If
                End If
            End If
        Next X
    Next Y
    MakeRegion = FullRegion
End Function

Function MakeitSkin(xform As Form, xpicture As Object)
On Error Resume Next
    Dim WindowRegion As Long
    xpicture.ScaleMode = vbPixels

```

```

xpicture.AutoRedraw = True
xpicture.AutoSize = True
xpicture.BorderStyle = vbBSNone
xform.Width = xpicture.Width
xform.Height = xpicture.Height
WindowRegion = MakeRegion(xpicture)
SetWindowRgn xform.hwnd, WindowRegion, True
End Function

```

```

Sub FormNormal lngHwnd As Long)
SetWindowPos lngHwnd, HWND_NOTOPMOST, 0, 0, 0, 0, TOPMOST_FLAGS
End Sub

```

```

Sub FormTop(lngHwnd As Long)
SetWindowPos lngHwnd, HWND_TOPMOST, 0, 0, 0, 0, TOPMOST_FLAGS
End Sub

```

menu utama form

```

Private Sub Close_Click()
Dim quit As Integer
FormNormal (Me.hwnd)
quit = MsgBox("Are you sure you want to exit ?", vbYesNo, "Exit")
If quit = vbYes Then
End
Else
FormTop (Me.hwnd)
End If
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
MakeitSkin frmMenuUtama, Picture1
Call FormTop(Me.hwnd)
Me.Move 4500, 2000
End Sub

```

```

Private Sub Label1_Click()
frmAnalyzer.Show
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub Label1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label5.Caption = "Analyzer"
End Sub

```

```

Private Sub Label2_Click()
Unload Me
frmNetMon.Show
End Sub

```

```

Private Sub Label2_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Label5.Caption = "Network Monitoring"
End Sub

```

```

Private Sub Label6_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)

```

```
Label5.Caption = "Help"
End Sub
```

```
Private Sub Label7_Click()
    frmAbout.Show
End Sub
```

```
Private Sub Label7_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    Label5.Caption = "About"
End Sub
```

```
Private Sub Picture1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    Label5.Caption = ""
    If Button = 1 Then
        ReleaseCapture
        SendMessage Me.hwnd, WM_NCLBUTTONDOWN, HTCAPTION, 0&
    End If
    FormTop (Me.hwnd)
End Sub
```

net monitor form

```
Public dc As New DataConnection
Public pmode As Integer
Public gps As New GarXface4Lib.gps
Public msgLogger As New GarXface4Lib.MessageLogger
Public quit As Integer
Public msrow As Integer
Public connect As Integer
Public code As Integer
Public flow, flow1 As Integer
Public timers, en As Long
```

```
Private Sub EnableNetmon()
    gammu ("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 243")
End Sub
```

```
Private Sub cmdAddLabel_Click()
    Dim L As MapObjects2.MapLayer
    Set L = New MapObjects2.MapLayer
    On Error Resume Next
    L.GeoDataset = dc.FindGeoDataset(cdLayer.FileName)
    Dim lr As New MapObjects2.LabelRenderer
    lr.Field = "NAMA_JALAN"
    lr.DrawBackground = False
    L.Renderer = lr
    Map1.Layers.Add L
End Sub
```

```
Private Sub cmdAddLayer_Click()
    cdLayer.CancelError = True
    On Error GoTo cancels
    cdLayer.Filter = "ShapeFile(*.shp)|*.shp|All File(*.*)|*.*"
    cdLayer.InitDir = App.Path & "\file\map\"
    cdLayer.ShowOpen
```

```

dc.Database = cdLayer.FileName & "\\.\\"
If dc.connect Then
    Dim i As Integer
    Dim Li As MapObjects2.MapLayer
    Set Li = New MapObjects2.MapLayer
    i = i + 1
    Li.GeoDataset = dc.FindGeoDataset(cdLayer.FileTitle)
    Li.Name = (cdLayer.FileTitle)
    Map1.Layers.Add Li
    legend1.setMapSource Map1
    legend1.LoadLegend
Else
    MsgBox "direktori peta tidak ditemukan"
End If
cancels:
End Sub

Private Sub cmdConGPS_Click()
    Dim comList As New GarXface4Lib.ComPortNames
    Dim usbList As New GarXface4Lib.UsbDeviceNames
    Dim devIndex As Integer
    Dim gpsPos As GarXface4Lib.position
    On Error GoTo ErrorHandler:
    devIndex = Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
    If devIndex >= 1000 Then
        devIndex = devIndex - 1000
        gps.OpenUsbDevice usbList(devIndex)
    Else
        gps.OpenComPortDevice comList(devIndex)
    End If
ErrorHandler:
End Sub

Sub GetDataGPS()
    If gps.IsOpen Then
        gps.RxPosition
        Set gpsPos = gps.position
        position.Latitude = gpsPos.Latitude
        DoEvents
        position.Longitude = gpsPos.Longitude
        DoEvents
    End If
End Sub

Sub ShowDataGPS()
    txtLat.Text = position.Latitude
    txtLong.Text = position.Longitude
    If txtLat.Text < 0 Then
        position.LatDir = "S"
        txtLatDir.Text = position.LatDir
    ElseIf txtLat.Text > 0 Then
        position.LatDir = "N"
        txtLatDir.Text = position.LatDir
    End If
    If txtLong.Text < 0 Then

```



```

    position.LongDir = "W"
    txtLongDir.Text = position.LongDir
ElseIf txtLong.Text > 0 Then
    position.LongDir = "E"
    txtLongDir.Text = position.LongDir
End If
End Sub

Sub titik_posisi()
'menampilkan titik posisi pada peta
Map1.TrackingLayer.ClearEvents
Dim pt As MapObjects2.Point
Set pt = Map1.ToMapPoint(X, Y)
pt.X = txtLong.Text
pt.Y = txtLat.Text
With Map1.TrackingLayer.Symbol(0)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moRed
End With
Map1.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
End Sub

Private Sub cmdConnect_Click()
Dim port As String
CopyFile "c:\gammu\gammurc", GetSpecialFolder(&H10) & "\..\gammurc", True
Open GetSpecialFolder(&H10) & "\..\gammurc" For Output As #1
Print #1, "[gammu]"
Print #1, ""
Print #1, "port = " & txtPort.Text & ":"
Print #1, "connection = fbus"
Close #1
Screen.MousePointer = vbHourglass
port = gammu("c:\gammu\gammu --identify")
If Mid(port, 1, 5) = "error" Or Mid(port, 1, 5) = "Error" Or Mid(port, 1, 5) = "No re" Or
Mid(port, 1, 5) = "Warni" Then
    connect = 0
    txtStatus.Text = port
    Screen.MousePointer = vbDefault
Else
    connect = 1
    txtStatus.Text = "Handset Connected"
    Screen.MousePointer = vbDefault
End If
tempdata(0) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 11")
fixidentity.mcc = Mid(tempdata(0), 4, 3)
fixidentity.mnc = Mid(tempdata(0), 10, 2)
If fixidentity.mcc = "510" Then
    txtCountry.Text = "Indonesia"
Else
    txtCountry.Text = ""
End If
If fixidentity.mnc = "01" Then
    txtName.Text = "Satelindo"
ElseIf fixidentity.mnc = "10" Then

```

```

        txtName.Text = "Telkomsel"
    ElseIf fixidentity.mnc = "11" Then
        txtName.Text = "Excelcomindo"
    End If
    fixidentity.provname = txtName.Text
    fixidentity.provcode = fixidentity.mcc & " " & fixidentity.mnc
End Sub

Private Sub cmdFindGPS_Click()
    Dim comList As New GarXface4Lib.ComPortNames
    Dim usbList As New GarXface4Lib.UsbDeviceNames
    Dim n As Variant
    Dim i As Integer
    Combo2.Clear
    i = 0
    For Each n1 In comList
        Call AddComPortToList(CStr(n1), i)
        i = i + 1
    Next
    i = 0
    For Each n2 In usbList
        Call AddUsbDevToList(CStr(n2), i)
        i = i + 1
    Next
    If Combo2.ListCount > 0 Then
        Combo2.ListIndex = 0
    End If
End Sub

Private Sub cmdRemoveLayer_Click()
    On Error Resume Next
    Map1.Layers.Remove Li
    legend1.LoadLegend
    If i = 0 Then
        GoTo cancel
    End If
    i = i - 1
cancel:
End Sub

Private Sub Form_Activate()
    txtPort.Text = "Select Port"
    txtPort.SetFocus
End Sub

Private Sub Form_Load()
    quit = 0
    Timer1.Enabled = False
    Timer2.Enabled = False
    Timer3.Enabled = False
    Call Showgrid
End Sub

Private Sub Form_QueryUnload(cancel As Integer, UnloadMode As Integer)
    If quit = 1 Then

```

```

        cancel = 0
    Else
        cancel = 1
        MsgBox "Please close application from Main Menu", vbInformation, "Alert"
    End If
End Sub

Private Sub legend1_AfterSetLayerVisible(Index As Integer, isVisible As Boolean)
    Map1.Refresh
End Sub

Private Sub OptFullExtent_Click()
    Map1.MousePointer = moArrow
    pmode = 5
End Sub

Private Sub OptNone_Click()
    Map1.MousePointer = moArrow
    pmode = 6
End Sub

Private Sub OptPan_Click()
    Map1.MousePointer = moPan
    pmode = 3
End Sub

Private Sub OptSelect_Click()
    Map1.MousePointer = moArrow
    pmode = 4
End Sub

Private Sub OptZoomIn_Click()
    Map1.MousePointer = moZoomIn
    pmode = 1
End Sub

Private Sub OptZoomOut_Click()
    Map1.MousePointer = moZoomOut
    pmode = 2
End Sub

Private Sub Map1_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    Select Case pmode
    Case "1"
        Dim rect As MapObjects2.Rectangle
        Set rect = Map1.Extent
        rect.ScaleRectangle 0.7
        Map1.Extent = rect
    Case "2"
        Dim rect2 As MapObjects2.Rectangle
        Set rect2 = Map1.Extent
        rect2.ScaleRectangle 1.5
        Map1.Extent = rect2
    Case "3"
        Map1.Pan
    
```

```

Case "4"
    Dim rect3 As MapObjects2.Rectangle
    Set rect3 = Map1.TrackRectangle
    Map1.Extent = rect3
Case "5"
    Map1.Extent = Map1.FullExtent
End Select
End Sub

Private Sub tBar_ButtonClick(ByVal Button As MSComctlLib.Button)
    Select Case Button.Key
    Case Is = "Start"
        msrow = 1
        If connect = 1 Then
            Call Databasename
            Call Copydb
            Call Opendb

            Call GetDataGammuFix
            Call ProcedureInitialisation
            Timer1.Enabled = True
            Timer2.Enabled = True
            Timer3.Enabled = True
        Else
            MsgBox "Handset or GPS not conected", vbCritical, "Error"
        End If
    Case Is = "Stop"
        Timer1.Enabled = False
        Timer2.Enabled = False
        Timer3.Enabled = False
    Case Is = "Exit"
        If Timer1.Enabled Or Timer2.Enabled Or Timer3.Enabled Then
            MsgBox "Please stop monitoring before exit", vbInformation, Alert
        Else
            quit = 1
            frmMenuUtama.Show
            Unload Me
        End If
    End Select
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
    Call GetDataGammu
    Call GetDataGPS
    en = 1
End Sub

Private Sub Timer2_Timer()
    OSTime = Trim(Time$) & ":" & timers
    txtTime.Text = OSTime
    If en = 1 Then
        Call ShowDataGPS
        Call titik_posisi
        Call DrawLine
        Call ProcedureData
    End If
End Sub

```

```

    Call ShowData
    Call insertdb
    Call updatedb
End If
timers = timers + 1
End Sub

```

```

Private Sub GetDataGammuFix()
    fixidentity.imei = Mid(gammu("c:\gammu\gammu --identify"), 503, 15)
    fixidentity.mcc = Mid(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 11"), 4, 3)
    fixidentity.mnc = Mid(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 11"), 10, 2)
End Sub

```

```

Private Sub GetDataGammu()
    identity.tmsi = Mid(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 10"), 5, 8)
    DoEvents
    identity.timeslot = Val(Mid(Trim(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 1")), 15, 1))
    DoEvents
    initial.chipher = Trim(Mid(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 12"), 9, 3))
    DoEvents
    tempdata(1) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 1")
    DoEvents
    tempdata(6) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 63")
    DoEvents
    tempdata(7) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 64")
    DoEvents
    tempdata(8) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 41")
    DoEvents
    tempdata(2) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 11")
    DoEvents
    tempdata(3) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 3")
    DoEvents
    tempdata(4) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 4")
    DoEvents
    tempdata(5) = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 5")
    DoEvents
    initial.lastcallreason = Val(Trim(Mid(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 39"), 8,
2)))
    DoEvents
End Sub

```

```

Private Sub ShowData()
    Dim proced As String
    identity.timeadv = Val(Mid(Trim(tempdata(1)), 18, 2)) * 0.5555
    identity.channel = Mid(Trim(tempdata(2)), 32, 4)
    identity.lac = Mid(Trim(tempdata(2)), 19, 5)
    identity.cellid = Mid(Trim(tempdata(2)), 43, 4)
    identity.channeltype = Trim(Mid(tempdata(1), 47, 4))
    Show identity data
    txtTimeAdv.Text = identity.timeadv
    txtIMEI.Text = fixidentity.imei
    txtLAC.Text = identity.lac
    txtCID.Text = identity.cellid
    txtTMSI.Text = identity.tmsi
    txtChannel.Text = identity.channel

```

```

txtCT.Text = identity.channeltype
' Show procedure data
If procedure.idle Then
    shpIdle.FillColor = vbGreen
    proced = "Idle"
ElseIf Not procedure.idle Then
    shpIdle.FillColor = vbRed
End If
If procedure.callsetup Then
    shpCallSetup.FillColor = vbGreen
    proced = "Call Setup"
ElseIf Not procedure.callsetup Then
    shpCallSetup.FillColor = vbRed
End If
If procedure.handover Then
    shpHandover.FillColor = vbGreen
    proced = "Handover"
ElseIf Not procedure.handover Then
    shpHandover.FillColor = vbRed
End If
If procedure.lu Then
    shpLU.FillColor = vbGreen
    proced = "Location Update"
ElseIf Not procedure.lu Then
    shpLU.FillColor = vbRed
End If
If msrow = 5 Then
    MSFlexGrid1.RemoveItem (1)
    msrow = 4
End If
MSFlexGrid1.Rows = msrow
MSFlexGrid1.AddItem proced & vbTab & procedure.event
msrow = msrow + 1
End Sub

Sub Showgrid()
    With MSFlexGrid1
        .Refresh
        .Rows = 5
        .Cols = 2
        .ColWidth(0) = 1500
        .ColWidth(1) = 2500
        .TextMatrix(0, 0) = "Procedure"
        .TextMatrix(0, 1) = "Event"
    End With
End Sub

Sub DrawLine()
    Dim i As Integer
    Dim data_(1 To 9) As String
    Dim line_, temp(1 To 9) As Double

    data_(1) = Trim(Mid(tempdata(3), 7, 3))
    data_(2) = Trim(Mid(tempdata(3), 21, 3))
    data_(3) = Trim(Mid(tempdata(3), 35, 3))

```

```

data_(4) = Trim(Mid(tempdata(4), 7, 3))
data_(5) = Trim(Mid(tempdata(4), 21, 3))
data_(6) = Trim(Mid(tempdata(4), 35, 3))
data_(7) = Trim(Mid(tempdata(5), 7, 3))
data_(8) = Trim(Mid(tempdata(5), 21, 3))
data_(9) = Trim(Mid(tempdata(5), 35, 3))
For i = 1 To 9
    temp(i) = Val(data_(i))
    If data_(i) = "xxx" Then
        temp(i) = -120
    ElseIf temp(i) > 0 Then
        temp(i) = -temp(i)
    End If
    line_ = ((-120 - temp(i)) / (-80)) * 1500
    If line_ <> 0 Then
        InSignal(i).Y1 = 2000 - line_
    ElseIf line_ = 0 Then
        InSignal(i).Y1 = 2000
    ElseIf line_ = 1500 Then
        InSignal(i).Y1 = 500
    End If
Next i
performance.rxlevel = temp(1)
performance.rxnbl = temp(2)
performance.rxnbl2 = temp(3)
performance.rxnbl3 = temp(4)
performance.rxnbl4 = temp(5)
performance.rxnbl5 = temp(6)
performance.rxnbl6 = temp(7)
performance.rxnbl7 = temp(8)
performance.rxnbl8 = temp(9)
performance.txlevel = Val(Trim(Mid(tempdata(1), 11, 3)))
performance.rxqual = Val(Trim(Mid(tempdata(1), 19, 1)))
End Sub

Sub AddComPortToList(port As String, i As Integer)
    Dim pd As GarXface4Lib.ProductData
    Set pd = gps.ProductData
    On Error GoTo HandleError
    gps.OpenComPortDevice port
    Combo2.AddItem pd.Description + " (" + port + ")"
    Combo2.ItemData(Combo2.NewIndex) = i
HandleError:
    If gps.IsOpen() Then
        gps.Close
    Exit Sub
    End If
End Sub

Sub AddUsbDevToList(port As String, i As Integer)
    Dim pd As GarXface4Lib.ProductData
    Set pd = gps.ProductData

    On Error GoTo HandleError
    gps.OpenUsbDevice port

```

```

gps.RxUnitID
Combo2.AddItem pd.Description + " (Unit ID: " + gps.UnitID + ")"
Combo2.ItemData(Combo2.NewIndex) = 1000 + i
HandleError:
If gps.IsOpen() Then
    gps.Close
    Exit Sub
End If
End Sub

Private Sub ProcedureInitialisation()
    tempdatas = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 63")
    initial.callatt = Val(Trim(Mid(tempdatas, 15, 6)))
    initial.callcon = Val(Trim(Mid(tempdatas, 21, 4)))
    tempdatas = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 41")
    initial.handoversucc = Val(Trim(Mid(tempdatas, 9, 4)))
    initial.handoverret = Val(Trim(Mid(tempdatas, 23, 4)))
    initial.handoverfail = Val(Trim(Mid(tempdatas, 37, 4)))
    initial.handoverintra = Val(Trim(Mid(tempdatas, 51, 4)))
    tempdatas = gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 64")
    initial.luatt = Val(Trim(Mid(tempdatas, 5, 4)))
    initial.lusucc = Val(Trim(Mid(tempdatas, 9, 4)))
    initial.tmsi = Trim(Mid(gammu("c:\gammu\gammu --nokianetmonitor 10"), 5, 8))
    procedure.idle = True
    statistic.callatt = 0
    statistic.callcon = 0
    statistic.dropcall = 0
    statistic.handoverfail = 0
    statistic.handoverret = 0
    statistic.handoversucc = 0
    statistic.luatt = 0
    statistic.lufailed = 0
    statistic.lusucc = 0
    Set rsStatistic = New adodb.Recordset
    strSQL = "SELECT * FROM Statistic_"
    rsStatistic.Open strSQL, con, adOpenKeyset, adLockReadOnly
End Sub

Sub ProcedureData()
    initial.channel = Trim(Mid(tempdata(1), 47, 4))
    If procedure.handover Then
        procedure.proced = "Handover"
        procedure.idle = False
    ElseIf (Not procedure.handover) And (Not procedure.callsetup) And (Not procedure.lu) Then
        procedure.idle = True
    End If
    If procedure.handover Then
        GoTo last
    ElseIf procedure.lu Then
        GoTo lu
    End If
    'Call setup
    If Not procedure.callsetup Then
        If Val(Mid(tempdata(6), 15, 6)) <> (initial.callatt + statistic.callatt) Then
            procedure.callsetup = True

```



```

procedure.idle = False
procedure.proced = "Call Setup"
procedure.event = "Call attempted"
statistic.callatt = statistic.callatt + 1
code = 1
flow = 0
flow1 = 0
GoTo last:
End If
End If
If procedure.callsetup Then
procedure.proced = "Call Setup"
If initial.channel = "AGCH" Then
If flow1 = 1 Then
procedure.event = "Call release, channel in use AGCH"
GoTo last
End If
procedure.event = "Radio resource connection establishment, channel in use AGCH"
ElseIf initial.channel = "SDCC" Then
If flow1 = 1 Then
procedure.event = "Call release, channel in use SDCC"
GoTo last
End If
procedure.event = "Radio resource connection establishment, channel in use SDCC"
ElseIf code Then
procedure.event = "Enable ciphering mode with " & initial.chipher
code = 0
ElseIf Val(Trim(Mid(tempdata(6), 21, 4))) <> (initial.callcon + statistic.callcon) Then
statistic.callcon = statistic.callcon + 1
procedure.event = "Call connect"
flow1 = 1
flow = 2
ElseIf initial.channel = "TEFR" Or initial.channel = "THR0" Or initial.channel = "THR1"
Then
If flow = 1 Then
procedure.event = "Call Alert"
flow1 = 1
GoTo lu
End If
If flow = 2 Then
procedure.event = "Conversation phase"
flow1 = 1
procedure.proced = "Call Setup"
GoTo lu
End If
procedure.event = "Channel mode modify"
flow = 1
ElseIf initial.channel = "BCCH" Then
procedure.event = "Call release, channel in use BCCH"
flow1 = 1
ElseIf initial.channel = "CBCH" Then
If flow1 = 2 Then
procedure.callsetup = False
procedure.idle = True
GoTo idles

```

```

    End If
    If initial.lastcallreason = "16" Or initial.lastcallreason = "17" Or initial.lastcallreason =
"18" Or initial.lastcallreason = "19" Or initial.lastcallreason = "20" Or initial.lastcallreason = "21"
Or initial.lastcallreason = "22" Or initial.lastcallreason = "28" Then
        procedure.event = "Call release complete"
        flow1 = 2
        GoTo last
    Else
        procedure.event = "Drop call"
        statistic.dropcall = statistic.dropcall + 1
        flow1 = 2
        GoTo last
    End If
End If
End If
End If
idles:
'Idle
If procedure.idle Then
    procedure.proced = "Idle"
    procedure.event = "Channel in use " & initial.channel
End If
lu:
'Location Update
If Not procedure.lu Then
    If Trim(Mid(tmpdata(7), 5, 4)) <> (initial.luatt + statistic.luatt) Then
        procedure.proced = "Location Update"
        procedure.event = "Location update attempted"
        code = 1
        flow = 0
        flow1 = 0
        statistic.luatt = statistic.luatt + 1
        procedure.lu = True
        procedure.idle = False
        GoTo last
    End If
End If
If procedure.lu Then
    procedure.proced = "Location Update"
    If initial.channel = "AGCH" Then
        If flow1 = 1 Then
            procedure.event = "Radio resource connection release, channel in use AGCH"
            GoTo last
        End If
        procedure.event = "Radio resource connection setup, channel in use AGCH"
    ElseIf initial.channel = "SDCC" Then
        If flow1 = 1 Then
            procedure.event = "Radio resource connection release, channel in use SDCC"
            GoTo last
        End If
        procedure.event = "Radio resource connection setup, channel in use SDCC"
    ElseIf code And Not initial.chipher = "OFF" Then
        procedure.event = "Enable cipherring mode with " & initial.chipher
        code = 0
        flow1 = 1
    ElseIf identity.tmsi <> initial.tmsi Then

```

```

procedure.event = "TMSI realocation"
flow1 = 1
initial.tmsi = identity.tmsi
ElseIf initial.channel = "BCCH" Then
  procedure.event = "Radio resource connection release, channel in use BCCH"
  flow1 = 1
ElseIf initial.channel = "CBCH" Then
  If flow = 4 Then
    procedure.lu = False
    If procedure.callsetup Then
      flow = 2
      GoTo last
    End If
    procedure.idle = True
    GoTo last
  End If
  If Val(Trim(Mid(tempdata(7), 9, 4))) = (initial.lusucc + statistic.lusucc + 1) Then
    procedure.event = "Location Update Success"
    statistic.lusucc = statistic.lusucc + 1
  Else
    procedure.event = "Location Update failed"
    statistic.lufailed = statistic.lufailed + 1
  End If
  flow = 4
End If
End If
last:
' Handover
If Val(Trim(Mid(tempdata(8), 37, 4))) = (initial.handoverfail + statistic.handoverfail + 1) Then
  procedure.proced = "Handover"
  procedure.event = "Handover command"
  procedure.handover = True
  statistic.handoverfail = statistic.handoverfail + 1
  flow = 7
ElseIf Val(Trim(Mid(tempdata(8), 51, 4))) = (initial.handoverintra + statistic.handoverintra + 1)
Then
  procedure.proced = "Handover"
  procedure.event = "Intra handover command"
  procedure.handover = True
  statistic.handoverintra = statistic.handoverintra + 1
  flow = 8
ElseIf Val(Trim(Mid(tempdata(8), 9, 4))) = (initial.handoversucc + statistic.handoversucc + 1)
Then
  procedure.proced = "Handover"
  procedure.event = "Handover command"
  procedure.handover = True
  statistic.handoversucc = statistic.handoversucc + 1
  flow = 5
ElseIf Val(Trim(Mid(tempdata(8), 23, 4))) = (initial.handoverret + statistic.handoverret + 1)
Then
  procedure.proced = "Handover"
  procedure.event = "Handover command"
  procedure.handover = True
  statistic.handoverret = statistic.handoverret + 1
  flow = 6

```

```

ElseIf flow = 8 Then
    procedure.event = "Intracell handover sukses"
    procedure.handover = False
    flow = 2
ElseIf flow = 5 Then
    procedure.event = "Handover success"
    procedure.handover = False
    flow = 2
ElseIf flow = 6 Then
    procedure.event = "Handover returned to previous channel "
    procedure.handover = False
    flow = 2
ElseIf flow = 7 Then
    procedure.event = "Handover failed"
    procedure.handover = False
    flow = 2
End If
End Sub

Private Sub Timer3_Timer()
    timers = timers + 1
    If timers >= 9 Then
        timers = 0
    End If
End Sub

Private Sub txtDelay_Change()
    If Val(txtDelay.Text) > 0 And Val(txtDelay.Text) < 25000 Then
        Timer2.Interval = txtDelay.Text
    Else
        txtDelay.Text = 500
        Timer2.Interval = 500
    End If
End Sub

Private Sub txtPort_Click()
    txtPort.Text = "com1"
End Sub

Private Function GetSpecialFolder(CSIDL As Long) As String
    Dim r As Long
    Dim IDL As ITEMIDLIST
    r = SHGetSpecialFolderLocation(100, CSIDL, IDL)
    If r = NOERROR Then
        Path$ = Space$(512)
        r = SHGetPathFromIDList(ByVal IDL.mkid.cb, ByVal Path$)
        GetSpecialFolder = Left$(Path, InStr(Path, Chr$(0)) - 1)
    End If
    Exit Function
End Function

GetSpecialFolder = ""
End Function

```

Analyzer form

```
Public quit As Integer
```

```

Public dc As New DataConnection
Public pmode, p2mode, p3mode, p4mode As Integer
Public rxQ, rxQ1, rxQ2, rxQ3, rxQ4, rxQ5, rxQ6, rxQ7, rxQ8 As Integer
Public rxL, rxL1, rxL2, rxL3, rxL4, rxL5, rxL6 As Integer
Public txL, txL1, txL2, txL3, txL4, txL5, txL6 As Integer
Public startp, endp As Integer

Private Sub chkCallSetup_Click()
    Call MapData
End Sub

Private Sub chkHandover_Click()
    Call MapData
End Sub

Private Sub chkIdle_Click()
    Call MapData
End Sub

Private Sub chkLU_Click()
    Call MapData
End Sub

Private Sub cmdAddLabel_Click()
    Dim Ir As New MapObjects2.LabelRenderer
    Dim L As MapObjects2.MapLayer
    Set L = New MapObjects2.MapLayer
    On Error Resume Next

    L.GeoDataset = dc.FindGeoDataset(cdlayer2.FileName)
    Ir.Field = "NAMA_JALAN"
    Ir.DrawBackground = False
    L.Renderer = Ir
    Map1.Layers.Add L
    Map2.Layers.Add L
    Map3.Layers.Add L
    Map4.Layers.Add L
    legend1.LoadLegend
End Sub

Private Sub cmdEnd_Click()
    If grdPosition.Row < startp Then
        MsgBox "End point time must be more than start point time", vbInformation, Alert
        Exit Sub
    End If
    txtLockEnd = txtEnd.Text
    endp = grdPosition.Row
End Sub

Private Sub cmdFullExtent_Click()
    p2mode = 5
    Map2.MousePointer = moArrow
End Sub

Private Sub cmdFullXtent2_Click()

```

```
p3mode = 5  
Map3.MousePointer = moArrow  
End Sub
```

```
Private Sub cmdIdentify_Click()  
p2mode = 6  
Map2.MousePointer = moIdentify  
End Sub
```

```
Private Sub cmdIdentify2_Click()  
p3mode = 6  
Map3.MousePointer = moIdentify  
End Sub
```

```
Private Sub cmdIdentify3_Click()  
p4mode = 6  
Map4.MousePointer = moIdentify  
End Sub
```

```
Private Sub cmdPan_Click()  
p2mode = 3  
Map2.MousePointer = moPan  
End Sub
```

```
Private Sub cmdPan2_Click()  
p3mode = 3  
Map3.MousePointer = moPan  
End Sub
```

```
Private Sub cmdPan3_Click()  
p4mode = 3  
Map4.MousePointer = moPan  
End Sub
```

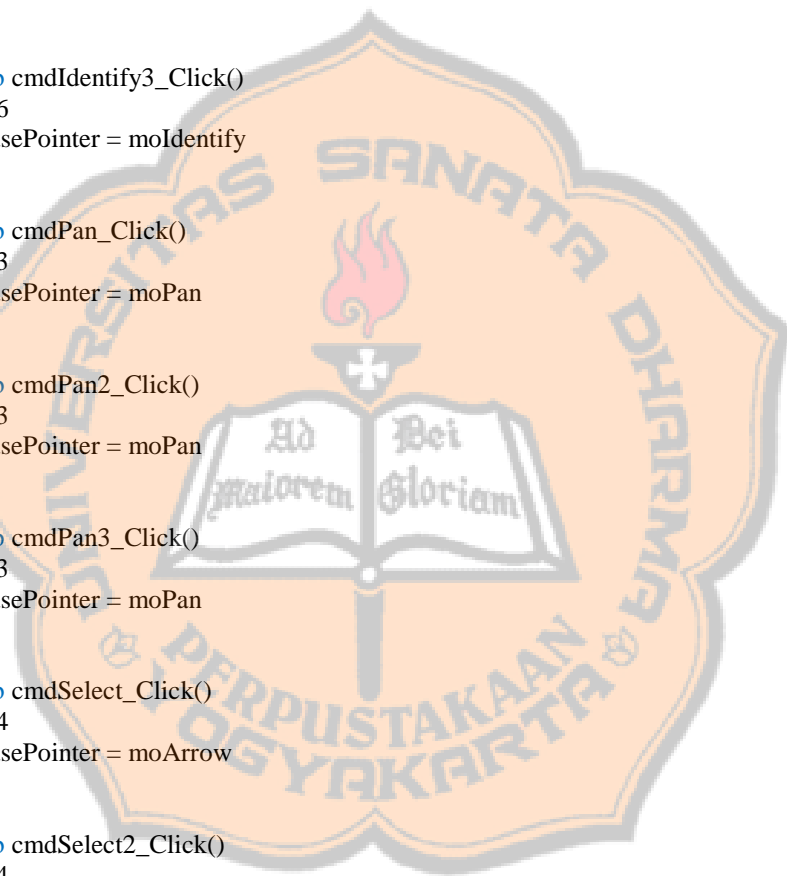
```
Private Sub cmdSelect_Click()  
p2mode = 4  
Map2.MousePointer = moArrow  
End Sub
```

```
Private Sub cmdSelect2_Click()  
p3mode = 4  
Map3.MousePointer = moArrow  
End Sub
```

```
Private Sub cmdSelect3_Click()  
p4mode = 4  
Map4.MousePointer = moArrow  
End Sub
```

```
Private Sub cmdStart_Click()  
txtLockStart = txtStart.Text  
startp = grdPosition.Row  
End Sub
```

```
Private Sub cmdTrack_Click()
```



```

On Error Resume Next
rsPosition.MoveFirst
Dim pt As MapObjects2.Point
Set pt = Map1.ToMapPoint(X, Y)
Map1.TrackingLayer.ClearEvents
Set grdPosition.DataSource = Nothing
rsPosition.Find "[Times_]=" & txtLockStart.Text & ""

While Not rsPosition.EOF
  With Map1.TrackingLayer.Symbol(0)
    .Style = moCircleMarker
    .Size = 5
    .Color = moRed
  End With
  With Map2.TrackingLayer.Symbol(0)
    .Style = moCircleMarker
    .Size = 5
    .Color = moRed
  End With
  pt.X = rsPosition![Longitude]
  pt.Y = rsPosition![Latitude]
  Map1.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
  Map2.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
  rsPosition.MoveNext
  If rsPosition![Times_] = txtLockEnd.Text Then
    GoTo exits
  End If
Wend
'cmdTrack_Click
exits:
  Set grdPosition.DataSource = rsPosition
End Sub

Private Sub cmdZoomIN2_Click()
  p3mode = 1
  Map3.MousePointer = moZoomIn
End Sub

Private Sub cmdZoomOut2_Click()
  p3mode = 2
  Map3.MousePointer = moZoomOut
End Sub

Private Sub grdPerform_RowColChange>LastRow As Variant, ByVal LastCol As Integer)
  txtTxLevel.Text = rsPerformance![txlevel]
  txtRxLevel.Text = rsPerformance![rxlevel]
  txtRxQual.Text = rsPerformance![rxqual]
  txtRxNb1.Text = rsPerformance![rxnb1]
  txtRxNb2.Text = rsPerformance![rxnb2]
  txtRxNb3.Text = rsPerformance![rxnb3]
  txtRxNb4.Text = rsPerformance![rxnb4]
  txtRxNb5.Text = rsPerformance![rxnb5]
  txtRxNb6.Text = rsPerformance![rxnb6]
  txtRxNb7.Text = rsPerformance![rxnb7]
  txtRxNb8.Text = rsPerformance![rxnb8]

```

End Sub

Private Sub grdPosition_RowColChange(LastRow As Variant, ByVal LastCol As Integer)

txtStart.Text = rsPosition![Times_]

txtEnd.Text = rsPosition![Times_]

End Sub

Private Sub CmdAddLayer2_Click()

cdlayer2.CancelError = True

On Error GoTo ErrorHandler

cdlayer2.Filter = "ShapeFile(*.shp)|*.shp|All File(*.*)|*.*"

cdlayer2.InitDir = App.Path & "\file\map\"

cdlayer2.ShowOpen

dc.Database = cdlayer2.FileName & "\..\"

If dc.connect Then

Dim i As Integer

Dim Li As MapObjects2.MapLayer

Set Li = New MapObjects2.MapLayer

i = i + 1

Li.GeoDataset = dc.FindGeoDataset(cdlayer2.FileTitle)

Li.Name = (cdlayer2.FileTitle)

Map1.Layers.Add Li

Map2.Layers.Add Li

Map3.Layers.Add Li

Map4.Layers.Add Li

legend1.setMapSource Map1

legend1.LoadLegend

Else

MsgBox "direktori peta tidak ditemukan"

End If

ErrorHandler:

End Sub

Private Sub cmdFullXtent_Click()

Map2.Extent = Map2.FullExtent

End Sub

Private Sub cmdRemoveLayer2_Click()

On Error Resume Next

Map1.Layers.Remove Li

Map2.Layers.Remove Li

Map3.Layers.Remove Li

Map4.Layers.Remove Li

legend1.LoadLegend

i = i - 1

End Sub

Private Sub cmdZoomIN_Click()

p2mode = 1

Map2.MousePointer = moZoomIn

End Sub

Private Sub cmdZoomIN3_Click()

p4mode = 1

Map4.MousePointer = moZoomIn

End Sub

```
Private Sub cmdZoomOut_Click()
    p2mode = 2
    Map2.MousePointer = moZoomOut
End Sub
```

```
Private Sub cmdFullXtent3_Click()
    p4mode = 5
    Map4.MousePointer = moArrow
End Sub
```

```
Private Sub cmdZoomOut3_Click()
    p4mode = 2
    Map4.MousePointer = moZoomOut
End Sub
```

```
Private Sub grdProcedure_RowColChange(LastRow As Variant, ByVal LastCol As Integer)
    Text14.Text = rsProcedure![Times_]
End Sub
```

```
Private Sub OptFullExtent2_Click()
    Map1.MousePointer = moArrow
    pmode = 5
End Sub
```

```
Private Sub OptIdentify_Click()
    Map1.MousePointer = moIdentify
    pmode = 6
End Sub
```

```
Private Sub OptNone2_Click()
    Map1.MousePointer = moArrow
    pmode = 7
End Sub
```

```
Private Sub OptPan2_Click()
    Map1.MousePointer = moPan
    pmode = 3
End Sub
```

```
Private Sub optRxLevel_Click()
    Call trackRxLevel
    txtRxLvLgnd1.Text = (rxL1 / rxL) * 100
    txtRxLvLgnd2.Text = (rxL2 / rxL) * 100
    txtRxLvLgnd3.Text = (rxL3 / rxL) * 100
    txtRxLvLgnd4.Text = (rxL4 / rxL) * 100
    txtRxLvLgnd5.Text = (rxL5 / rxL) * 100
    txtRxLvLgnd6.Text = (rxL6 / rxL) * 100
    frmRxLvLgnd.Visible = True
    frmRxQualLgnd.Visible = False
    frmTxLvLgnd.Visible = False
End Sub
```

```
Private Sub OptRxqual_Click()
```

```

Call trackRxQual
txtRxQualLgnd1.Text = (rxQ1 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd2.Text = (rxQ2 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd3.Text = (rxQ3 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd4.Text = (rxQ4 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd5.Text = (rxQ5 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd6.Text = (rxQ6 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd7.Text = (rxQ7 / rxQ) * 100
txtRxQualLgnd8.Text = (rxQ8 / rxQ) * 100
frmRxQualLgnd.Visible = True
frmTxLvLgnd.Visible = False
frmRxLvLgnd.Visible = False
End Sub

Sub trackRxLevel()
On Error Resume Next
Dim pt As New MapObjects2.Point
Set pt = Map3.ToMapPoint(X, Y)
Set grdPerform.DataSource = Nothing
Set grdPosition.DataSource = Nothing
On Error GoTo error
rsPerformance.MoveFirst
rsPosition.MoveFirst
Map3.TrackingLayer.ClearEvents
Dim temp As Integer
Map3.TrackingLayer.SymbolCount = 6
While Not rsPerformance.EOF
With Map3.TrackingLayer.Symbol(0)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moCyan
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(1)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moBlue
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(2)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moGreen
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(3)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moYellow
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(4)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moRed
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(5)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5

```

```

        .Color = moBlack
    End With
    rsPosition.Find "[Times_] = " & rsPerformance![Times_] & ""
    pt.X = rsPosition![Longitude]
    pt.Y = rsPosition![Latitude]
    tempX = Abs(rsPerformance![rxlevel])
    If tempX < 65 Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
        rxL1 = rxL1 + 1
        rxL = rxL + 1
    ElseIf tempX <= 75 Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 1
        rxL2 = rxL2 + 1
        rxL = rxL + 1
    ElseIf tempX <= 85 Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 2
        rxL3 = rxL3 + 1
        rxL = rxL + 1
    ElseIf tempX <= 95 Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 3
        rxL4 = rxL4 + 1
        rxL = rxL + 1
    ElseIf tempX <= 105 Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 4
        rxL5 = rxL5 + 1
        rxL = rxL + 1
    Else
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 5
        rxL6 = rxL6 + 1
        rxL = rxL + 1
    End If
    rsPerformance.MoveNext
Wend
error:
    Set grdPerform.DataSource = rsPerformance
    Set grdPosition.DataSource = rsPosition
End Sub

Sub trackRxQual()
On Error Resume Next
Dim pt As New MapObjects2.Point
Set pt = Map3.ToMapPoint(X, Y)
Set grdPerform.DataSource = Nothing
Set grdPosition.DataSource = Nothing
On Error GoTo error
rsPerformance.MoveFirst
rsPosition.MoveFirst
Map3.TrackingLayer.ClearEvents
Dim tempX As String
Map3.TrackingLayer.SymbolCount = 8
While Not rsPerformance.EOF
    With Map3.TrackingLayer.Symbol(0)
        .Style = moCircleMarker
        .Size = 5
        .Color = moBlue
    End With
End While

```

```

End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(1)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moCyan
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(2)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moDarkGreen
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(3)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moGreen
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(4)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moYellow
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(5)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moOrange
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(6)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moRed
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(7)
.Style = moCircleMarker
.Size = 5
.Color = moBlack
End With
rsPosition.Find "[Times_] = " & rsPerformance![Times_] & ""
pt.X = rsPosition![Longitude]
pt.Y = rsPosition![Latitude]
tempx = rsPerformance![rxqual]
If tempx = "0" Then
Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
rxQ1 = rxQ1 + 1
rxQ = rxQ + 1
ElseIf tempx = "1" Then
Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 1
rxQ2 = rxQ2 + 1
rxQ = rxQ + 1
ElseIf tempx = "2" Then
Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 2
rxQ3 = rxQ3 + 1
rxQ = rxQ + 1
ElseIf tempx = "3" Then
Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 3
rxQ4 = rxQ4 + 1

```

```

        rxQ = rxQ + 1
    ElseIf tempX = "4" Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 4
        rxQ5 = rxQ5 + 1
        rxQ = rxQ + 1
    ElseIf tempX = "5" Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 5
        rxQ6 = rxQ6 + 1
        rxQ = rxQ + 1
    ElseIf tempX = "6" Then
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 6
        rxQ7 = rxQ7 + 1
        rxQ = rxQ + 1
    Else
        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 7
        rxQ8 = rxQ8 + 1
        rxQ = rxQ + 1
    End If
    rsPerformance.MoveNext
Wend
error:
    Set grdPerform.DataSource = rsPerformance
    Set grdPosition.DataSource = rsPosition
End Sub

Private Sub OptSelect2_Click()
    Map1.MousePointer = moArrow
    pmode = 4
End Sub

Private Sub optTxLevel_Click()
    Call trackTxLevel
    txtTxLvLgnd1.Text = (txL6 / txL) * 100
    txtTxLvLgnd2.Text = (txL5 / txL) * 100
    txtTxLvLgnd3.Text = (txL4 / txL) * 100
    txtTxLvLgnd4.Text = (txL3 / txL) * 100
    txtTxLvLgnd5.Text = (txL2 / txL) * 100
    txtTxLvLgnd6.Text = (txL1 / txL) * 100
    frmTxLvLgnd.Visible = True
    frmRxQualLgnd.Visible = False
    frmRxLvLgnd.Visible = False
End Sub

Sub trackTxLevel()
    On Error Resume Next
    Dim pt As New MapObjects2.Point
    Set pt = Map3.ToMapPoint(X, Y)
    Set grdPerform.DataSource = Nothing
    Set grdPosition.DataSource = Nothing
    On Error GoTo error
    rsPerformance.MoveFirst
    rsPosition.MoveFirst
    Map3.TrackingLayer.ClearEvents
    Dim tempX As Integer
    Map3.TrackingLayer.SymbolCount = 6
    While Not rsPerformance.EOF

```

```

With Map3.TrackingLayer.Symbol(0)
  .Style = moCircleMarker
  .Size = 5
  .Color = moCyan
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(1)
  .Style = moCircleMarker
  .Size = 5
  .Color = moBlue
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(2)
  .Style = moCircleMarker
  .Size = 5
  .Color = moGreen
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(3)
  .Style = moCircleMarker
  .Size = 5
  .Color = moYellow
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(4)
  .Style = moCircleMarker
  .Size = 5
  .Color = moRed
End With
With Map3.TrackingLayer.Symbol(5)
  .Style = moCircleMarker
  .Size = 5
  .Color = moBlack
End With
rsPosition.Find "[Times_] = "" & rsPerformance![Times_] & ""
pt.X = rsPosition![Longitude]
pt.Y = rsPosition![Latitude]
tempx = rsPerformance![txlevel]
If tempx < -20 Then
  Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
  txL1 = txL1 + 1
  txL = txL + 1
ElseIf tempx <= -10 Then
  Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 1
  txL2 = txL2 + 1
  txL = txL + 1
ElseIf tempx <= 3 Then
  Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 2
  txL3 = txL3 + 1
  txL = txL + 1
ElseIf tempx <= 13 Then
  Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 3
  txL4 = txL4 + 1
  txL = txL + 1
ElseIf tempx <= 23 Then
  Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 4
  txL5 = txL5 + 1
  txL = txL + 1
Else

```

```

        Map3.TrackingLayer.AddEvent pt, 5
        txL6 = txL6 + 1
        txL = txL + 1
    End If
    rsPerformance.MoveNext
Wend
error:
    Set grdPerform.DataSource = rsPerformance
    Set grdPosition.DataSource = rsPosition
End Sub
Private Sub OptZoomIn2_Click()
    Map1.MousePointer = moZoomIn
    pmode = 1
End Sub

Private Sub OptZoomOut2_Click()
    Map1.MousePointer = moZoomOut
    pmode = 2
End Sub
Private Sub legend1_AfterSetLayerVisible(Index As Integer, isVisible As Boolean)
    Map1.Refresh
End Sub

Private Sub Map1_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    Select Case pmode
    Case "1"
        Dim rect As MapObjects2.Rectangle
        Set rect = Map1.Extent
        rect.ScaleRectangle 0.7
        Map1.Extent = rect
    Case "2"
        Dim rect2 As MapObjects2.Rectangle
        Set rect2 = Map1.Extent
        rect2.ScaleRectangle 1.5
        Map1.Extent = rect2
    Case "3"
        Map1.Pan
    Case "4"
        Dim rect3 As MapObjects2.Rectangle
        Set rect3 = Map1.TrackRectangle
        Map1.Extent = rect3
    Case "5"
        Map1.Extent = Map1.FullExtent
    Case "6"
        Dim p As MapObjects2.Point
        Set p = Map1.ToMapPoint(X, Y)
        Dim a, b, c, d, e, f, t, er As Double
        If Map1.Layers.Count = 0 Then
            GoTo error
        End If
        On Error Resume Next
        rsPosition.MoveFirst

        a = p.X
        b = p.Y

```

```

er = 10
Set grdPosition.DataSource = Nothing
While Not rsPosition.EOF
c = rsPosition![Longitude]
d = rsPosition![Latitude]
e = Abs(a - c)
f = Abs(b - d)
If er >= (e + f) Then
er = e + f
t = rsPosition![Times_]
End If
rsPosition.MoveNext
Wend

error:
Set grdPosition.DataSource = rsPosition
Text1.Text = t
End Select
End Sub

Private Sub Map2_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Select Case p2mode
Case "1"
Dim rect As MapObjects2.Rectangle
Set rect = Map2.Extent
rect.ScaleRectangle 0.7
Map2.Extent = rect
Case "2"
Dim rect2 As MapObjects2.Rectangle
Set rect2 = Map2.Extent
rect2.ScaleRectangle 1.5
Map2.Extent = rect2
Case "3"
Map2.Pan
Case "4"
Dim rect3 As MapObjects2.Rectangle
Set rect3 = Map2.TrackRectangle
Map2.Extent = rect3
Case "5"
Map2.Extent = Map2.FullExtent
Case "6"
Dim p As MapObjects2.Point
Set p = Map2.ToMapPoint(X, Y)
Dim a, b, c, d, e, f, t, er As Double
If Map2.Layers.Count = 0 Then
GoTo error
End If
On Error Resume Next
rsPosition.MoveFirst
a = p.X
b = p.Y
er = 10
Set grdPosition.DataSource = Nothing
While Not rsPosition.EOF
c = rsPosition![Longitude]
d = rsPosition![Latitude]

```



```

e = Abs(a - c)
f = Abs(b - d)
If er >= (e + f) Then
er = e + f
t = rsPosition![Times_]
End If
rsPosition.MoveNext
Wend
Set grdIdentity.DataSource = Nothing
rsIdentity.Find "[Times_]=" & t & ""
'tampilkan data
Text15.Text = rsIdentity![channeltype]
Text16.Text = rsIdentity![channel]
Text17.Text = rsIdentity![cellid]
Text18.Text = rsIdentity![lac]
Text19.Text = rsIdentity![TimeAdvance]
Text20.Text = rsIdentity![timeslot]
error:
Set grdPosition.DataSource = rsPosition
Set grdIdentity.DataSource = rsIdentity
End Select
End Sub

Private Sub Map4_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Select Case p4mode
Case "1"
Dim rect As MapObjects2.Rectangle
Set rect = Map4.Extent
rect.ScaleRectangle 0.7
Map4.Extent = rect
Case "2"
Dim rect2 As MapObjects2.Rectangle
Set rect2 = Map4.Extent
rect2.ScaleRectangle 1.5
Map4.Extent = rect2
Case "3"
Map4.Pan
Case "4"
Dim rect3 As MapObjects2.Rectangle
Set rect3 = Map4.TrackRectangle
Map4.Extent = rect3
Case "5"
Map4.Extent = Map4.FullExtent
Case "6"
Dim p As MapObjects2.Point
Set p = Map4.ToMapPoint(X, Y)
Dim a, b, c, d, e, f, t, er As Double
If Map4.Layers.Count = 0 Then
GoTo error
End If
On Error Resume Next
rsPosition.MoveFirst

a = p.X
b = p.Y

```

```

er = 10
Set grdPosition.DataSource = Nothing
While Not rsPosition.EOF
c = rsPosition![Longitude]
d = rsPosition![Latitude]
e = Abs(a - c)
f = Abs(b - d)
If er >= (e + f) Then
er = e + f
t = rsPosition![Times_]
End If
rsPosition.MoveNext
Wend
Set grdProcedure.DataSource = Nothing
rsProcedure.Find "[Times_]=" & t & ""
Text14.Text = rsProcedure![Times_]
error:
Set grdPosition.DataSource = rsPosition
Set grdProcedure.DataSource = rsProcedure
End Select
End Sub

Private Sub Map3_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Select Case p3mode
Case "1"
Dim rect As MapObjects2.Rectangle
Set rect = Map3.Extent
rect.ScaleRectangle 0.7
Map3.Extent = rect
Case "2"
Dim rect2 As MapObjects2.Rectangle
Set rect2 = Map3.Extent
rect2.ScaleRectangle 1.5
Map3.Extent = rect2
Case "3"
Map3.Pan
Case "4"
Dim rect3 As MapObjects2.Rectangle
Set rect3 = Map3.TrackRectangle
Map3.Extent = rect3
Case "5"
Map3.Extent = Map3.FullExtent
Case "6"
Dim p As MapObjects2.Point
Set p = Map3.ToMapPoint(X, Y)
Dim a, b, c, d, e, f, t, er As Double
If Map3.Layers.Count = 0 Then
GoTo error
End If
On Error Resume Next
rsPosition.MoveFirst

a = p.X
b = p.Y
er = 10

```

```

Set grdPosition.DataSource = Nothing
While Not rsPosition.EOF
c = rsPosition![Longitude]
d = rsPosition![Latitude]
e = Abs(a - c)
f = Abs(b - d)
If er >= (e + f) Then
er = e + f
t = rsPosition![Times_]
End If
rsPosition.MoveNext
Wend
Set grdPerform.DataSource = Nothing
rsPerformance.Find "[Times_]=" & t & ""
txtTxLevel.Text = rsPerformance![txlevel]
txtRxLevel.Text = rsPerformance![rxlevel]
txtRxQual.Text = rsPerformance![rxqual]
txtRxNb1.Text = rsPerformance![rxnb1]
txtRxNb2.Text = rsPerformance![rxnb2]
txtRxNb3.Text = rsPerformance![rxnb3]
txtRxNb4.Text = rsPerformance![rxnb4]
txtRxNb5.Text = rsPerformance![rxnb5]
txtRxNb6.Text = rsPerformance![rxnb6]
txtRxNb7.Text = rsPerformance![rxnb7]
txtRxNb8.Text = rsPerformance![rxnb8]
error:
Set grdPosition.DataSource = rsPosition
Set grdPerform.DataSource = rsPerformance
End Select
End Sub
Private Sub Map1_mousemove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
Dim p As MapObjects2.Point
Set p = Map1.ToMapPoint(X, Y)
Dim cx As String, cy As String
cx = p.X
cy = p.Y
cx = Left(cx, InStr(cx, ".") + 10)
cy = Left(cy, InStr(cy, ".") + 10)
Text3.Text = "X:" & cx & " Y:" & cy
End Sub

Private Sub Form_Load()
quit = 0
Call MakeGrid
End Sub

Private Sub Form_QueryUnload(cancel As Integer, UnloadMode As Integer)
If quit = 1 Then
cancel = 0
Else
cancel = 1
MsgBox "Please close application from Main Menu", vbInformation, "Alert"
End If
End Sub

```

```

Private Sub ShowData()
    'On Error Resume Next
    ' Show Statistic Data
    With rsStatistic
        .MoveFirst
        txtCallAtt.Text = ![Call Attempted]
        txtCallCon.Text = ![Call Connect]
        txtDropCall.Text = ![Drop Call]
        txtHORet.Text = ![Handover Return]
        txtHOSucc.Text = ![Handover Success]
        txtHOFail.Text = ![Handover Failed]
        txtHOIntra.Text = ![Handover Intra]
        txtLUAtt.Text = ![LU Attempted]
        txtLUSucc.Text = ![LU Success]
        txtLUFail.Text = ![LU Failed]
    End With
    ' Show Procedure Data
    Set grdProcedure.DataSource = rsProcedure
    ' Show Performance Data
    Set grdPerform.DataSource = rsPerformance
    ' Show Identity Data
    Set grdIdentity.DataSource = rsIdentity
    ' Show Fixidentity Data
    Set grdFixIdentity.DataSource = rsFixidentity
    ' show position data
    Set grdPosition.DataSource = rsPosition
End Sub

Private Sub MakeGrid()
    ' Make Procedure Grid
    grdProcedure.Columns(0).Caption = "Time"
    grdProcedure.Columns(1).Caption = "Procedure"
    grdProcedure.Columns(2).Caption = "Event"
    grdProcedure.Columns(0).Width = 700
    grdProcedure.Columns(1).Width = 1500
    grdProcedure.Columns(2).Width = 2000
    ' Identity
    grdIdentity.Columns(0).Caption = "Time"
    grdIdentity.Columns(1).Caption = "Serving Cell"
    grdIdentity.Columns(2).Caption = "Time Advance"
    grdIdentity.Columns(3).Caption = "Time Slot"
    grdIdentity.Columns(4).Caption = "Cell Id"
    grdIdentity.Columns(5).Caption = "TMSI"
    grdIdentity.Columns(6).Caption = "LAC"
    grdIdentity.Columns(7).Caption = "Channel Type"
    grdIdentity.Columns(0).Width = 1000
    grdIdentity.Columns(1).Width = 900
    grdIdentity.Columns(2).Width = 900
    grdIdentity.Columns(3).Width = 900
    grdIdentity.Columns(4).Width = 900
    grdIdentity.Columns(5).Width = 900
    grdIdentity.Columns(6).Width = 900
    ' position grid
    grdPosition.Columns(0).Caption = "Time"
    grdPosition.Columns(1).Caption = "Latitude"

```

```

grdPosition.Columns(2).Caption = "Latitude Direction"
grdPosition.Columns(3).Caption = "Longitude"
grdPosition.Columns(4).Caption = "Longitude Direction"
grdPosition.Columns(0).Width = 700
grdPosition.Columns(1).Width = 700
grdPosition.Columns(2).Width = 1400
grdPosition.Columns(3).Width = 800
grdPosition.Columns(4).Width = 1500

```

Fixidentity

```

grdFixIdentity.Columns(0).Caption = "MCC"
grdFixIdentity.Columns(1).Caption = "MNC"
grdFixIdentity.Columns(2).Caption = "IMEI"
grdFixIdentity.Columns(3).Caption = "Provider Name"
grdFixIdentity.Columns(4).Caption = "Provider Code"
grdFixIdentity.Columns(0).Width = 1000
grdFixIdentity.Columns(1).Width = 1000
grdFixIdentity.Columns(2).Width = 1000
grdFixIdentity.Columns(3).Width = 1000
grdFixIdentity.Columns(4).Width = 1000

```

Make Performance Grid

```

grdPerform.Columns(0).Caption = "Time"
grdPerform.Columns(1).Caption = "RxLvl"
grdPerform.Columns(2).Caption = "TxLvl"
grdPerform.Columns(3).Caption = "RxQ"
grdPerform.Columns(4).Caption = "N1"
grdPerform.Columns(5).Caption = "N2"
grdPerform.Columns(6).Caption = "N3"
grdPerform.Columns(7).Caption = "N4"
grdPerform.Columns(8).Caption = "N5"
grdPerform.Columns(9).Caption = "N6"
grdPerform.Columns(10).Caption = "N7"
grdPerform.Columns(11).Caption = "N8"
grdPerform.Columns(0).Width = 900
grdPerform.Columns(1).Width = 450
grdPerform.Columns(2).Width = 300
grdPerform.Columns(3).Width = 300
grdPerform.Columns(4).Width = 400
grdPerform.Columns(5).Width = 400
grdPerform.Columns(6).Width = 400
grdPerform.Columns(7).Width = 400
grdPerform.Columns(8).Width = 400
grdPerform.Columns(9).Width = 400
grdPerform.Columns(10).Width = 400
grdPerform.Columns(11).Width = 400

```

End Sub

Private Sub TlbAnalyzer_ButtonClick(ByVal Button As MSComctlLib.Button)

On Error GoTo failed

Select Case Button.Key

Case Is = "Open"

cdOpen.Filter = "Database File(*.mdb)|*.mdb|All File(*.*)|*.*"

cdOpen.InitDir = App.Path & "\Database\"

cdOpen.ShowOpen

dbPath = cdOpen.FileName

Call Opendb

```

    Call Openrecordset
    Call ShowData
    Call ShowTreeView
    Set MSChart1.DataSource = rsPerformance
Case Is = "About"
    frmAbout.Show
Case Is = "Exit"
    quit = 1
    frmMenuUtama.Show
    Unload Me
End Select
failed:
End Sub

Sub ShowTreeView()
' On Error Resume Next
tvProcedure.Nodes.Clear
Dim temp As String
Dim nodeA As Node
Dim nodeB As Node
Set grdProcedure.DataSource = Nothing
rsProcedure.MoveFirst
tvProcedure.Indentation = 1
Do Until rsProcedure.EOF
    If rsProcedure![Process] = "Idle" Then
        GoTo trough
    ElseIf temp = rsProcedure![Process] Then
        If temp1 = rsProcedure![event] Then
            GoTo trough
        End If
        GoTo setchild
    End If
    Set nodeA = tvProcedure.Nodes.Add(, , rsProcedure![Times_] & " " &
rsProcedure![Process], 36)
setchild:
    Set nodeB = tvProcedure.Nodes.Add(nodeA, tvwChild, , rsProcedure![Times_] & " " &
rsProcedure![event], 36)
trough:
    temp = rsProcedure![Process]
    temp1 = rsProcedure![event]
    rsProcedure.MoveNext
Loop
'rsProcedure.MoveFirst
Set grdProcedure.DataSource = rsProcedure
End Sub

Sub MapData()
On Error Resume Next
Dim pt As New MapObjects2.Point
Dim tempX As String

Set pt = Map4.ToMapPoint(X, Y)
Set grdProcedure.DataSource = Nothing
Set grdPosition.DataSource = Nothing
rsProcedure.MoveFirst

```

```

rsPosition.MoveFirst
Map4.TrackingLayer.ClearEvents
Map4.TrackingLayer.SymbolCount = 4
While Not rsProcedure.EOF
  If chkIdle.Value Then
    If rsProcedure![Process] = "Idle" Then
      With Map4.TrackingLayer.Symbol(0)
        .Style = moSquareMarker
        .Size = 5
        .Color = moGreen
      End With
      rsPosition.Find "[Times_] = " & rsProcedure![Times_] & ""
      pt.X = rsPosition![Longitude]
      pt.Y = rsPosition![Latitude]
      Map4.TrackingLayer.AddEvent pt, 0
    End If
  End If
  If chkCallSetup.Value Then
    If rsProcedure![Process] = "Call Setup" Then
      With Map4.TrackingLayer.Symbol(1)
        .Style = moSquareMarker
        .Size = 5
        .Color = moBlue
      End With
      rsPosition.Find "[Times_] = " & rsProcedure![Times_] & ""
      pt.X = rsPosition![Longitude]
      pt.Y = rsPosition![Latitude]
      Map4.TrackingLayer.AddEvent pt, 1
    End If
  End If
  If chkHandover.Value Then
    If rsProcedure![Process] = "Handover" Then
      With Map4.TrackingLayer.Symbol(2)
        .Style = moSquareMarker
        .Size = 5
        .Color = moRed
      End With
      rsPosition.Find "[Times_] = " & rsProcedure![Times_] & ""
      pt.X = rsPosition![Longitude]
      pt.Y = rsPosition![Latitude]
      Map4.TrackingLayer.AddEvent pt, 2
    End If
  End If
  If chkLU.Value Then
    If rsProcedure![Process] = "Location Update" Then
      With Map4.TrackingLayer.Symbol(3)
        .Style = moSquareMarker
        .Size = 5
        .Color = moYellow
      End With
      rsPosition.Find "[Times_] = " & rsProcedure![Times_] & ""
      pt.X = rsPosition![Longitude]
      pt.Y = rsPosition![Latitude]
      Map4.TrackingLayer.AddEvent pt, 3
    End If
  End If
End While

```

```
End If  
rsProcedure.MoveNext  
Wend  
Set grdProcedure.DataSource = rsProcedure  
Set grdPosition.DataSource = rsPosition  
End Sub
```

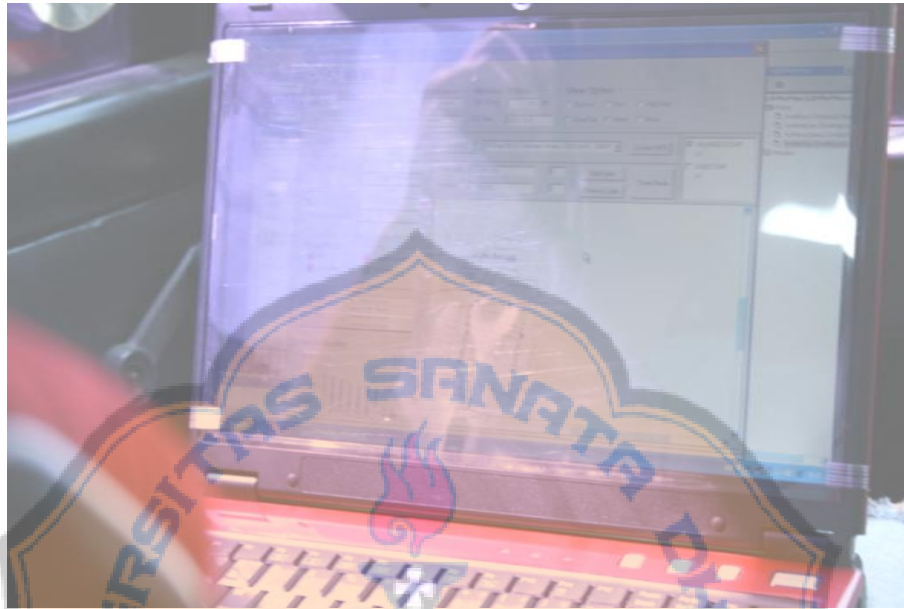
About form

```
Private Sub Command1_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()  
FormTop (Me.hwnd)  
End Sub
```



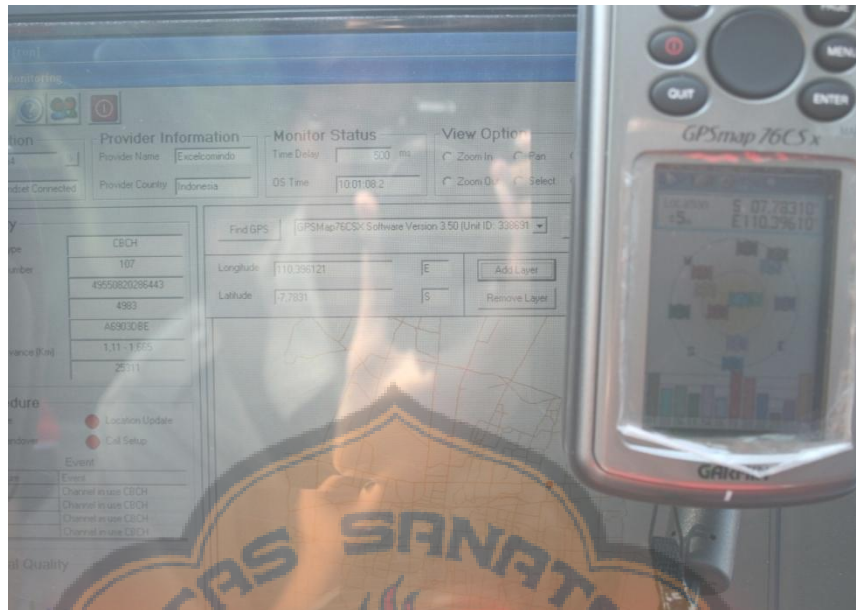
Foto-Foto Alat



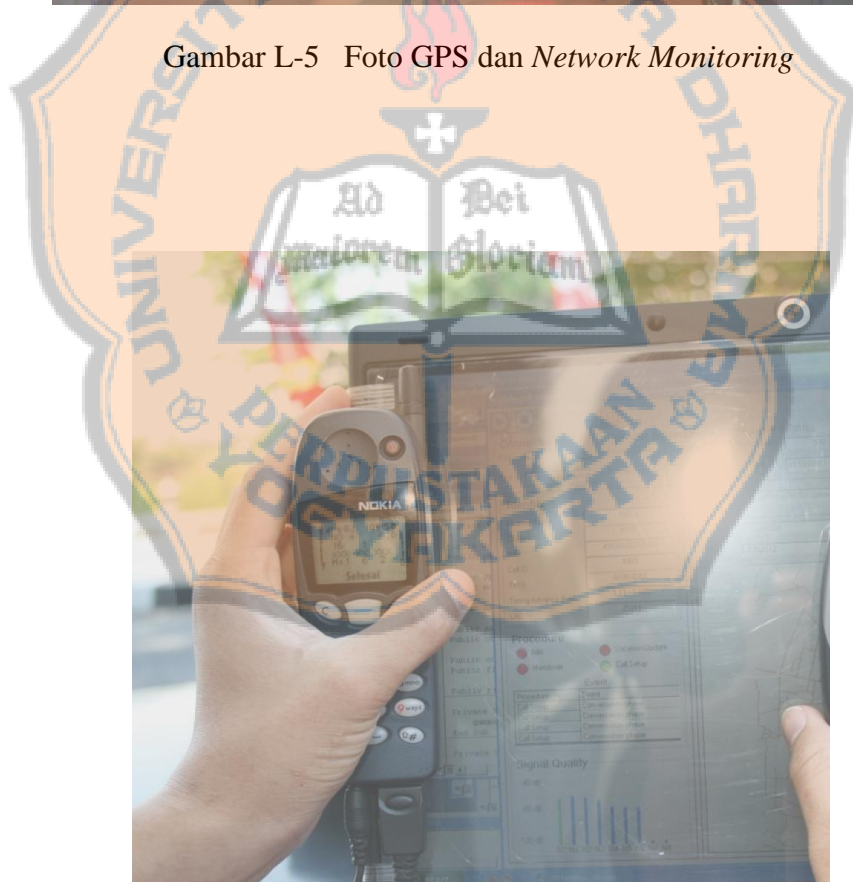
Gambar L-3 Foto *laptop* untuk pemantauan



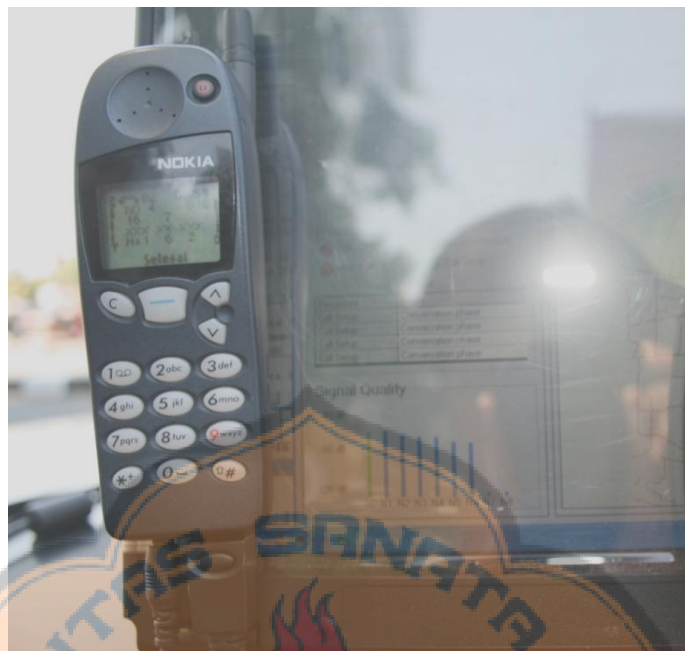
Gambar L-4 Foto GPS untuk pemantauan



Gambar L-5 Foto GPS dan *Network Monitoring*



Gambar L-6 Foto *handset* dan *Network Monitoring*



Gambar L-7 Foto *handset* dan *Network Monitoring*



Gambar L-8 Foto *GPS*, *handset* dan *laptop*



Gambar L-9 Foto koneksi USB GPS dan *handset* ke *laptop*

Gammu

Gammu merupakan sebuah perangkat lunak gratis yang bisa digunakan untuk kepentingan pribadi maupun komersial. Gammu memberikan akses dari PC ke berbagai macam fungsi perangkat selular yang terkoneksi. Fungsi-fungsi tersebut adalah mengirim/menerima SMS, menerima MMS, menyalin/menulis *phonebook*, dan sebagainya.

Beberapa contoh perintah gammu yang digunakan untuk memanggil data – data jaringan dari *handset* adalah :

--identify

Shows the most important phone data.

--getdisplaystatus

--monitor [times]

Gets phone status and writes it continuously to standard output. Press Ctrl+C to quit the monitor.

--getsecuritystatus

Shows whether the phone requires a security code to be entered (like PIN, PUK, etc).

--nokiasecuritycode

Allows you to enter a security code from the computer.

--monitor [times]

Gets the phone status and writes it continuously to standard output.

Press Ctrl+C to exit the monitor.

--setautonetworklogin

--listnetworks [country]

Show names/codes of GSM networks known to Gammu

--getgprspoint start [stop]

--networkinfo

--siemenssatnetmon

--siemensnetmonact netmon_type (1-full, 2-simple)

--siemensnetmonitor test

--nokiagetoperatorname

6110.c phones have a space for the name for one GSM network (of course, with flashing it's possible to change all names, but Gammu is not a flasher ;-)). You can get this name using this option.

--nokiasetoperatorname [networkcode name]

--nokianetmonitor test

Takes output or set netmonitor for Nokia DCT3 phones.

Tip: test 243 enables all tests (after using the command

`gammu --nokianetmonitor 243`

in some phones like 6210 or 9210 you have to reboot them to see netmonitor menu)

--nokiadebug filename [[v11-22][,v33-44]...]